



# **Facultad de Ingeniería de Sistemas y Electrónica**

**Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas e  
Informática**

**Tesis para optar el Título Profesional de  
Ingeniero de Sistemas e Informática**

## **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EMPRESA AGROINDUSTRIAL SANTA MARIA EN LA CIUDAD DE LIMA-2017”**

**Autor:**

**Hugo Wilfredo Rodríguez Herrera**

**Asesor:**

**Yamil Alexander Quiñones Nieto**

**Lima – Perú**

**2017**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios por el cambio hecho en mi vida. A mis padres y mi hermano Félix, ejemplos de orientación, trabajo, preocupación y el apoyo incondicional durante el largo camino de mi formación profesional

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo iniciar el presente trabajo de tesis Agradeciendo a Dios por las múltiples bendiciones realizadas en mi vida desde la transformación de mi vida en una nueva criatura hasta la actualidad y por otorgarme la bendición de permitirme haber culminado satisfactoriamente mi carrera profesional.

A mi Madre Victoria por el apoyo mostrado en todo momento de vida profesional y por sus consejos de madre que me sirvieron para lograr mi carrera profesional.

A mi Padre Armando por su gran esfuerzo para conmigo por su apoyo inmenso que y siempre estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, mi reconocimiento eterno para contigo.

Por último pero no por eso menos importante un agradecimiento muy especial a mi hermano Félix quién se convirtió en un instrumento valioso de Dios para llevar a cabo sus propósito para conmigo. Estaré eternamente agradecido por tu apoyo incondicional que siempre me brindaste hermano.

Para todos Uds. Los mencionados no me queda más que decirles mi eterna gratitud y mucha gracias por todo, estoy eternamente agradecido y que DIOS LOS BENDIGA

## **RESUMEN**

El informe elaborado presenta el proyecto llevado a cabo en la empresa Agroindustrial Santa Maria, la misma que pertenece a un rubro Agroindustrial dedicado al negocio de la venta de productos del campo, de esta manera la empresa no solo se produce y vende sus propios productos a una lista específica de clientes sino que también se dedica a brindar servicios a los mismos relacionados al negocio.

Dentro de las áreas que operan y conforman la empresa se puede observar que existe una falta de integración lo que deteriora el flujo de información que fluye dentro y fuera de ellas y que se maneja de forma diaria para la realización de los diferentes procesos respectivos por cada una de estas áreas. Si bien es cierto que algunas de las áreas cuentan con software propios para la funcionalidad de sus procesos, para el resto se requiere que la información sea lo más fluida posible y se logre mejorar el nivel de integración presente en la empresa. Todo esto debido a que la gestión de la información dentro de la empresa no es la más adecuada, en gran parte debido a los factores mencionados pero sino también debido a que no se cuenta con las herramientas de procesamiento adecuadas, de nada sirve contar con gran cantidad de información sino se cuenta con las herramientas de procesamiento adecuadas para aprovechar correctamente dichas cantidades de información.

Hoy en día la información es uno de los principales recursos dentro de cualquier organización es por eso que uno de los objetivos del presente proyecto es el de mejorar la gestión de la información dentro de la empresa, mediante la elaboración e implementación de un sistema de información que tenga como alcance las áreas de: finanzas, comercial, logística, producción y proyectos. La funcionalidad del sistema de información se basa en los procesos respectivos por las áreas de alcance de esta forma cada una de las áreas está relacionada a un módulo en específico, definiendo a su vez la estructura del sistema de información. Como característica

adicional se propone la implementación de un módulo de seguridad cuyo propósito es el de controlar los niveles de acceso a los usuarios. Otro de los puntos propuestos es la implementación de un módulo de reportes por área mediante el cual el usuario disponga de toda la información que necesite al momento y pueda ser exportada o impresa para su uso adecuado. El diseño de todo el sistema será estándar por cada formulario para poder garantizar la factibilidad operativa por parte del usuario.

En este sentido presentamos a lo largo de este informe toda la documentación resultante del proyecto durante la realización de las actividades que son propuestas por cada fase correspondiente a la metodología de trabajo seleccionada, en nuestro caso la metodología RUP. Durante cada fase definimos la estructura del sistema de información, abarcando su funcionamiento, relación entre sus componentes, diseño, arquitectura y despliegue de su implementación.

## INDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN.....	ivv
INTRODUCCION .....	iiix
CAPÍTULO 1.....	1
ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Definición del Problema .....	1
1.1.1 Descripción del problema .....	1
1.1.2 Formulación del Problema .....	4
1.2 Definición de los Objetivos .....	6
1.2.1 Objetivo General .....	6
1.2.2 Objetivos Específicos .....	7
1.2.3 Alcances y Limitaciones .....	7
1.2.3.1 Alcances .....	8
1.2.3.2 Limitaciones .....	9
1.2.4 Justificación .....	10
1.2.5 Estado del arte .....	11
1.2.5.1 Soluciones informáticas .....	11
1.2.5.1.1 SAP R/3.....	12
1.2.5.1.2 Microsoft Dynamics NAV .....	13
1.2.5.1.3 OpenERP .....	14
1.2.5.2 Comparación de soluciones informáticas .....	15
1.2.5.3 Metodologías de trabajo.....	15
1.2.5.3.1 Metodología RUP .....	16
1.2.5.3.2 Metodología MSF (Microsoft Solutions Framework) .....	16
1.2.5.3.3 Metodología XP (Programación extrema) .....	16

1.2.5.3.4 Metodología SCRUM .....	17
1.2.5.4 Comparación de metodologías.....	17
CAPÍTULO 2.....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 Fundamento teórico .....	18
2.1.1 Metodología RUP (Rational Unified Process) .....	18
2.1.2 Lenguaje de Modelamiento Unificado .....	20
2.1.3 Arquitectura N Capas .....	22
2.1.4 Microsoft Visual Studio 2008 .....	23
2.1.5 Microsoft SQL Server 2008 .....	24
2.1.6 Fundamentación de la metodología de análisis y diseño seleccionada .....	24
2.1.7 Fundamentación de la tecnología de desarrollo seleccionada .....	25
2.2 Antecedentes de solución .....	26
2.2.1 Sistema Integrado MEGAN .....	26
2.2.2 Comparación con la solución propuesta .....	28
CAPÍTULO 3.....	30
DESARROLLO DE LA SOLUCION.....	30
3.1 Metodología de la investigación .....	30
3.2 Metodología de la solución.....	33
3.3 Conceptualización .....	37
3.3.1 Requerimientos.....	37
3.3.1.1 Requerimientos funcionales.....	37
3.3.1.2 Requerimientos no funcionales.....	42
3.4 Análisis.....	43
3.4.1 Actores del sistema.....	43
3.4.2 Diagrama de caso de uso .....	44
3.4.3 Diagrama de actividades.....	51

3.4.4	Requerimientos vs Casos de uso .....	67
3.5	Diseño.....	73
3.5.1	Diagrama de colaboración .....	74
3.5.2	Diagrama de secuencia.....	89
3.5.3	Diagrama de clases lógico y físico .....	109
3.5.4	Diagrama de estados .....	120
3.6	Construcción .....	124
3.6.1	Instrumentos y técnicas.....	124
3.7	Pruebas.....	127
3.8	Implantación.....	135
3.8.1	Diagrama de componentes .....	135
3.8.2	Diagrama de implementación.....	136
CAPÍTULO 4.....		137
RESULTADOS .....		137
4.1	Resultados .....	137
4.2	Presupuesto.....	3
4.2.1	Flujo de caja.....	3
4.2.2	Presupuesto.....	4
4.2.3	Curva S (Costo vs Tiempo) .....	5
4.3	Cronograma .....	6
4.4	Análisis de costo beneficio .....	12
4.4.1	Análisis de retorno de inversión del proyecto .....	12
4.4.2	Descripción del Análisis de Retorno de Inversión del Proyecto .....	15
CONCLUSIONES .....		16
RECOMENDACIONES.....		18
GLOSARIO.....		19
BIBLIOGRAFÍA.....		22



## **INTRODUCCION**

El presente informe está basado en la elaboración e implementación de un sistema de información que tiene por finalidad mejorar la problemática actual de la empresa Agroindustrial Santa Maria la misma que se ve afectada en su mayoría por el inadecuado manejo de la información y la falta de integración entre áreas lo que dificulta el flujo de la información actualizada y exacta en el tiempo que se requiere. Es por esto que vemos necesario apoyarnos en las tecnologías de información y brindar a la empre Agroindustrial Santa Maria la herramienta adecuada que permite mejorar los aspectos mencionados.

Para el correcto desarrollo del proyecto se ha visto conveniente por dividir al mismo en una serie de capítulos que describen de una mejor manera la relación de actividades que se llevan a cabo por etapa respectiva.

En el primer capítulo se describe la situación actual a tratar, con el desarrollo de estos puntos describimos la propuesta de solución y los objetivos que se buscan con la realización del proyecto. Dentro de este capítulo justificamos la implementación de la solución propuesta así como su alcance en cuanto a funcionalidad, como último punto realizaremos la comparación entre soluciones similares y metodologías de trabajo que existen hoy en día con respecto a la seleccionada para este proyecto.

En el segundo capítulo brindamos al lector información teórica con relación a las herramientas, tecnologías y metodologías a usar a lo largo de la realización del proyecto.

En el tercer capítulo recorreremos la metodología de desarrollo por cada una de sus fases describiendo de igual forma las actividades a desarrollar por fase, en este capítulo presentamos los diagramas propios de la metodología a usar (RUP) que describen el funcionamiento,

arquitectura y diseño del sistema de información así como también la descripción de sus funcionalidades de forma específica.

En el cuarto capítulo justificamos los resultados obtenidos en relación a los objetivos planteados al inicio del proyecto, de igual forma abarcamos ciertos puntos correspondientes a la gestión del proyecto realizado tales como el cronograma de actividades, presupuesto y análisis del costo beneficio.

## **CAPÍTULO 1**

### **ASPECTOS GENERALES**

#### **1.1 Definición del Problema**

La empresa Agroindustrial Santa Maria cuenta actualmente con un problema que le afecta a la producción de la organización por el uso inadecuado manejo de la información y la nula comunicación en la integración entre áreas de la empresa, lo que genera dificultad el flujo de la información actualizada y exacta en el tiempo que se requiere. Es por esto que vemos necesario apoyarnos en las tecnologías de información y brindar a la empresa Agroindustrial Santa Maria la herramienta adecuada que permite optimizar los aspectos mencionados.

Definiremos el problema de la situación actual, tomando como referencia cada uno de los puntos que puedan llegar a ser las causas que originen el problema a identificar.

##### **1.1.1 Descripción del problema**

El manejo y conocimiento de información constituye la materia prima en las empresas, fundamental para todos los procesos de decisión, sean éstos gerenciales u operativos. Es mediante ésta que se obtienen, almacenan y procesan grandes cantidades de datos que se transforman en información útil para cumplir las metas propuestas y a lo largo los objetivos propuestos.

Habiendo presentado esta idea, ahora se analizará la situación actual en la empresa Agroindustrial Santa Maria. Actualmente el flujo de la información que circula por las distintas áreas de la empresa no es el adecuado esto debido a que:

- La información no presenta una estructura adecuada, es decir no está organizada debidamente para poder ser presentada de acuerdo a los reportes requeridos.
- La información no se encuentra integrada completamente, se muestran islas de información representadas por algunas áreas que no trabajan en conjunto debido a la falta de integración entre éstas.

Agrupando estos dos hechos tenemos como consecuencia que la información no se encuentra disponible en los tiempos requeridos, debe ser elaborada en las áreas respectivas bajo su propio formato ocasionando en algunos casos que los reportes generados no cuenten con toda la información necesaria, están incompletos o sin el detalle suficiente.

Si tomamos en cuenta que la información no se precisa en los tiempos dispuestos y que en algunos casos no se cuenta con el detalle necesario, el proceso de toma de decisiones tanto a nivel gerencial como a nivel operativo no va a ser el adecuado o en todo caso no se va a poder completar.

Pero no solamente la información es vital para poder completar los diferentes procesos que comprenden las diversas áreas en esta empresa, la parte operativa debe ser llevada a cabo de la mejor manera aprovechando los recursos necesarios y herramientas con las que se cuenta a fin de informatizar sus procesos.

Actualmente la empresa cuenta con un sistema a medida que abarca algunos procesos, el cual forma parte de la situación actual y merece ser analizado para ser incluido en el presente informe.

Teniendo en cuenta estos aspectos y enfocándonos en la situación actual podemos destacar lo siguiente:

- La herramienta de procesamiento de información con la que se cuenta para algunas de las áreas, han sido realizadas por tecnologías casi obsoletas por lo que se precisa sean actualizadas a una más reciente que cuente con un servicio de soporte.
- Algunos de los procedimientos llevados a cabo mediante esta herramienta son muy complejos para llevarse a cabo, ya sea por la funcionalidad de la misma o por el pobre diseño que no colabora en su uso.
- No todos los procesos se encuentran contemplados dentro del alcance de esta herramienta, es decir que la falta de informatización es uno de los problemas que se presentan en la actualidad.

De esta forma se genera un problema de ineficiencia por parte del personal que lleva a cabo la parte operativa; los tiempos entre procesos son muy altos por lo que la información no se encuentra correctamente actualizada dificultando en algunos casos la realización de otros procesos que requieran las salidas de información respectiva.

Otro de los puntos a tomar en cuenta es el tema de seguridad, no existen los mecanismos de control y seguridad con respecto al tratamiento de las informaciones correctamente implementadas:

- Debido a la falta de integración existen varios repositorios de datos, algunos de ellos no cuentan con métodos de validación de registros adecuados para cada una de las transacciones que presentan.
- No se lleva un control y seguimiento adecuado del desarrollo de las actividades del personal operativo, es decir un proceso de auditoría que monitoree las tareas realizadas

entre procesos y que otorgue permisos de acceso a la información almacenada en cada uno de estos repositorios.

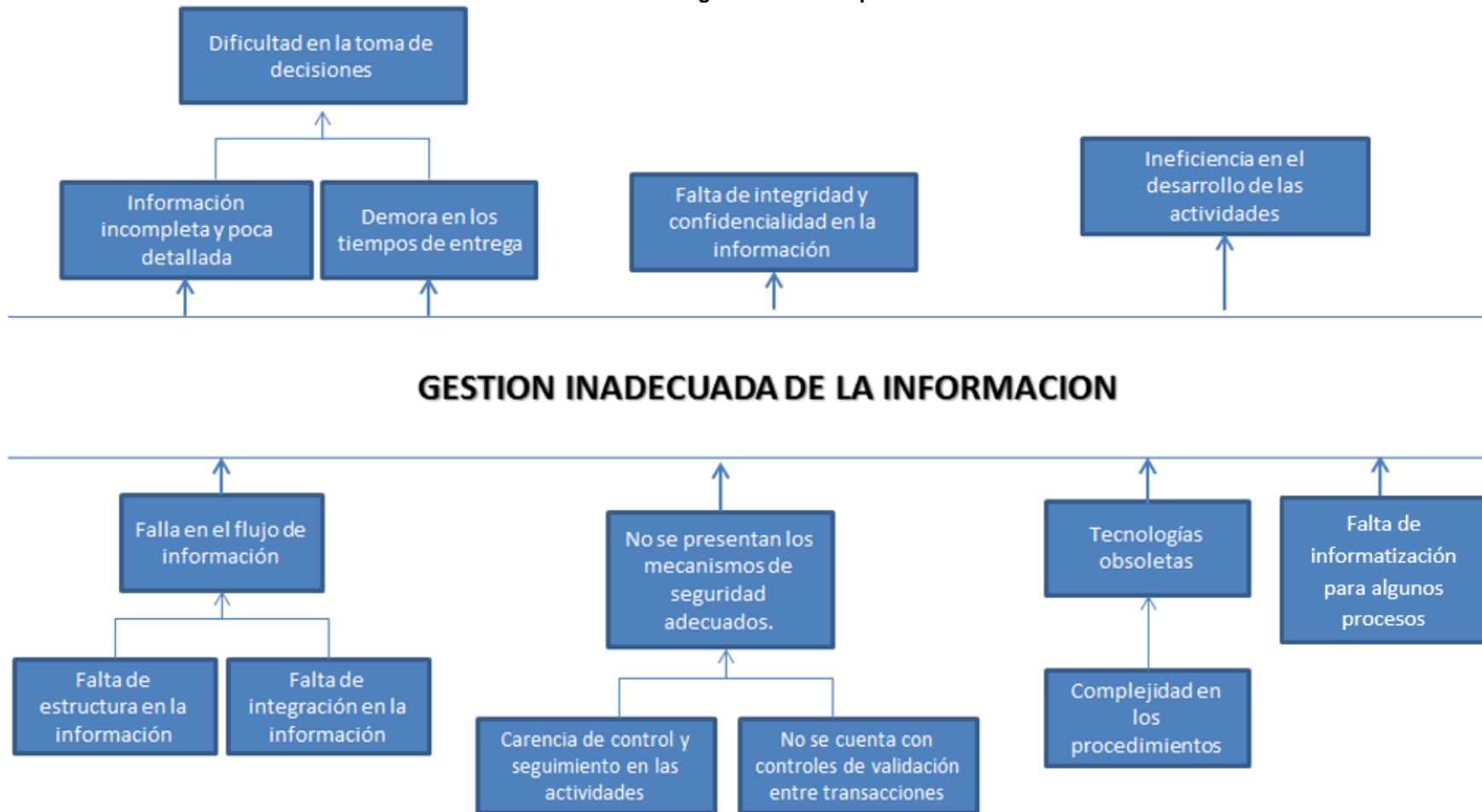
Por lo que la información con la que cuenta la empresa presenta poca integridad y confidencialidad, aspectos en los cuales se debe mejorar teniendo en cuenta el valor que tiene la información dentro de la empresa.

### **1.1.2 Formulación del Problema**

Después de ser descrita la situación actual en la empresa Agroindustrial Santa Maria se puede interpretar que el problema actual radica en el manejo inadecuado de la información, la cual genera pérdida de productividad en los procesos y no permite llegar al grado de cumplimiento propuesto por la alta dirección.

Si queremos esquematizar este problema de tal forma que podamos identificar sus causas y determinar los efectos que conllevan, podemos representarlos mediante la Figura 1.

Figura 1 Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla describimos los efectos que se generan en la situación actual con relación a las causas que contribuyen al desarrollo del problema.

**Tabla 1 Representación del árbol de problemas**

Problema: Gestión inadecuada de la información en la empresa Agroindustrial Santa Maria			
Causas		Efectos	
Falta de estructura en la información	Falla en el flujo de información	Información incompleta y poca detallada	Dificultad en la toma de decisiones
Falta de integración en la información		Demora en los tiempos de entrega	
Carencia de control y seguimiento en las actividades	No se presentan los mecanismos de seguridad adecuados.	Falta de integridad y confidencialidad en la información	
No se cuenta con controles de validación entre transacciones			
Complejidad en los procedimientos	Tecnologías obsoletas	Ineficiencia en el desarrollo de las actividades	
Falta de informatización para algunos procesos			

Fuente: Elaboración propia

## **1.2 Definición de los Objetivos**

En esta sección del informe se describirán los objetivos propuestos para la realización de la solución así como su posterior implantación.

### **1.2.1 Objetivo General**

Habiendo identificado la problemática, determinamos ahora el objetivo principal relacionado a dar una solución al problema mencionado.



Implementar un sistema de información adaptado a las características de negocio de la empresa Agroindustrial Santa Maria a fin de mejorar la gestión en el manejo de su información.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Cada uno de los siguientes objetivos específicos descritos a continuación contribuye a la realización del objetivo principal de este informe.

- Organizar el sistema de información estableciendo módulos que informaticen los procesos operativos respectivos por área y definidos en el alcance del sistema, a fin de integrar la información entre sus áreas y disponer de ésta de forma oportuna y detallada.
- Diseñar una interfaz gráfica amigable e intuitiva, que permita la interacción del usuario con la aplicación de la manera más sencilla posible a fin de aumentar la eficiencia operativa de la empresa.
- Elaborar e implementar un módulo de seguridad que audite las actividades del usuario y controle sus niveles de acceso la información que maneja el sistema.
- Elaborar e implementar un módulo de reportes de tal forma que se pueda acceder a la información en tiempo real y ser exportada a distintos formatos.

### **1.2.3 Alcances y Limitaciones**

Esta sección del informe detalla el alcance que tendrá el sistema de información a elaborar, de igual forma listaremos aquellos puntos que no están incluidos dentro de la funcionalidad del mismo.

### **1.2.3.1 Alcances**

A continuación se describirán de forma general algunos de los procesos que forman parte del alcance del sistema de información

- En el área de logística:
  - o Registro de compras y sus documentos relacionados
  - o Registro de movimientos de almacén y sus documentos relacionados
  - o Maestro proveedores
  - o Maestro artículos
- En el área comercial:
  - o Registro de ventas y sus documentos relacionados
  - o Maestro clientes
- En el área de finanzas:
  - o Registro de egresos e ingresos de dinero
  - o Registro y control de letras de cambio
  - o Registro y control de cartas fianza
  - o Requerimientos de dinero
  - o Programación de egresos e ingresos de dinero
- En el área de producción
  - o Requerimientos de materiales/equipos
  - o Maestro centro de costos
  - o Tareo por centro de costos
  - o Costeo por centro de costo
- En el área de proyectos
  - o Requerimientos de material/equipos
  - o Maestro centro de costos
  - o Tareo por centro de costos

- Costeo por centro de costos
- Aspectos de seguridad
  - Administración de usuarios
  - Control de accesos
  - Seguimiento de actividades
- Aspectos generales
  - Mantenimiento de tablas maestro
  - Consultas y reportes varios
  - Impresión y exportación de datos

#### **1.2.3.2 Limitaciones**

A continuación se describen las limitaciones del sistema de información, aquellos aspectos que restringen el uso de la aplicación.

##### **- Limitaciones funcionales:**

El sistema de información por estar adaptado a los procesos propios de las áreas de la empresa funciona solo para la organización Agroindustrial Santa Maria.

##### **- Limitaciones técnicas:**

El sistema de información por ser una aplicación de Windows, se limita solo a funcionar bajo un entorno de escritorio con sistema operativo Windows, no incluye ningún funcionamiento orientado a plataforma Web, su funcionamiento está basado en una arquitectura cliente (estación de trabajo donde se instalará el aplicativo) – servidor (equipo que alojará la base de datos).

#### **1.2.4 Justificación**

Como se ha mencionado a lo largo de este informe la información hoy en día es un recurso vital para el funcionamiento de cualquier empresa, conforme va pasando el tiempo la cantidad de datos que circula dentro de ella aumenta, aumentando de igual forma la dificultad para su adecuado procesamiento y obtención de información que refleje de alguna forma la situación actual de la empresa.

Una de las soluciones que se plantean frente a esta situación es el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el procesamiento de la información y la presenten mediante una estructura adecuada hacia los distintos niveles de la empresa. En este caso la herramienta que ofrecida es un sistema de información que se encuentra alineado a los distintos procesos de las áreas dentro de su alcance, a través de este sistema de información todos los datos que circulen dentro de las áreas de alcance pueden ser ingresados para su almacenamiento y procesados para ser devueltos por disposición del usuario en forma de reportes y/o consultas.

Si bien se han indicado las áreas de alcance comprendidas dentro de la funcionalidad del sistema de información, su uso puede ser aprovechado de forma general por la empresa incluyendo las áreas que se encuentran fuera de este alcance de esta manera la información procesada y devuelta puede ser utilizada bajo fines de consulta por cualquier personal que opere dentro de la empresa.

De vuelta en la situación actual de la empresa, la elaboración e implementación del sistema de información mejorará el flujo de la información que circula dentro de las áreas de alcance de la empresa logrando la integración entre ellas y brindando al usuario información detallada bajo una estructura adecuada y sobretodo en los tiempos que se precise, de esta forma también se apoya la toma de decisiones operativa y gerencial.

Por otro lado se logrará implementar, dentro del funcionamiento del sistema, los mecanismos de seguridad adecuados que vienen representados por los controles de validación entre transacciones que buscan salvaguardar la integridad de la información aumentando su confiabilidad. También se prevé conservar la confidencialidad de la información mediante el seguimiento de actividades de los usuarios y controlando sus accesos a la distinta información que se maneja dentro del sistema.

En cuanto a la labor operativa, el uso de una tecnología de desarrollo de software más actualizada con respecto a la de uso actual permitirá el desarrollo de un sistema de información que cuente con una interfaz amigable para con el usuario, de esta manera se reduce la complejidad en el desarrollo de las actividades entre transacciones, de igual forma se busca incluir dentro del funcionamiento del sistema aquellos procesos de las áreas de alcance que no estén automatizados. Estos dos puntos en conjunto buscan aumentar la eficiencia operativa de los usuarios con respecto al desarrollo de sus actividades.

### **1.2.5 Estado del arte**

Dentro de esta sección comparamos no solo las distintas soluciones que existen hoy en día en el mercado internacional sino también las metodologías de trabajo utilizadas actualmente para este tipo de proyectos.

#### **1.2.5.1 Soluciones informáticas**

Cuando se habla de sistemas de información que cubran todas las operaciones dentro de una empresa es necesario mencionar a los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), estas herramientas operan desde un nivel específico a uno general integrando los procesos de diversas áreas a las cuales agrupan por módulos, de esta forma las empresas operen de manera óptima bajo un sistema estandarizado y cuenten con información confiable.

Globalmente existen compañías desarrolladoras de software que distribuyen diversas versiones de ERP ofrecidos a organizaciones alrededor del mundo, a continuación se listan algunas de las muchas que existen en el mercado.

#### **1.2.5.1.1      SAP R/3 (SAP, 2007)**

Es un sistema integrado de gestión de origen alemán, creado por SAP que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos.

##### **Módulos:**

- Finanzas: contabilidad general, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, contabilidad bancaria, contabilidad de activos, etc.
- Costos y Control: contabilidad por centros de coste, contabilidad de elementos de coste, control de costes del producto, etc.
- Logística: gestión de lotes, gestión de Unidades de manipulación, SI logística.
- Ventas y Distribución: gestión de ventas, facturación, etc.
- Gestión de Materiales: planificación de necesidades sobre consumo, gestión de compras, gestión de Inventarios, etc.
- Ejecución de logística: logística y ejecución de transportes, gestión de almacenes, etc.
- Producción: control de planta, gestión de calidad, etc.
- Recursos Humanos: administración de personal, desarrollo de personal, planificación de costo del personal, etc.

##### **Arquitectura:**

El sistema R/3 opera utilizando el principio cliente/servidor aplicado a varios niveles. Es altamente modular y se aplica fundamentalmente por medio del software, de forma que los modos de interacción entre los diversos clientes y servidores puedan ser controlados. SAP basa

la arquitectura de R/3 en una estructura cliente/servidor de tres niveles: nivel de presentación (GUI), nivel de aplicación, nivel de base de datos.

#### **1.2.5.1.2      Microsoft Dynamics NAV**

Microsoft Dynamics NAV es un ERP orientado a roles. El sistema está basado en las personas dentro de una organización, su rol, y las tareas que llevan a cabo.

##### **Módulos:**

- Gestión Financiera: contabilidad, presupuestos, esquemas de cuentas, informes financieros, gestión de tesorería, efectos a cobrar y a pagar, activos fijos, declaraciones de IVA, registros entre empresas, contabilidad de costes, consolidación, divisas.
- Ventas y Marketing: gestión de clientes, procesamiento de pedidos, precios, contactos, marketing, campañas, etc.
- Compras: gestión de proveedores, procesamiento de pedidos, aprobaciones, planificación de compras, costes, etc.
- Almacén: inventario, enviar y recibir productos, gestión de distintos almacenes, picking, montaje de kits (o fabricación ligera), etc.
- Fabricación: diseño de productos, capacidades, planificación, ejecución, costes, subcontratación, etc.
- Proyectos: fases y tareas, planificación de proyectos, hojas de tiempos, trabajo en curso.
- Planificación de recursos: recursos, capacidades, etc.
- Servicio: gestionar productos de servicio, gestión de contratos, procesamiento de pedidos, planificación y ejecución, tareas de servicio, etc.
- Recursos Humanos: gestionar empleados, ausencias, etc.

#### **1.2.5.1.3      OpenERP**

Open ERP es un sistema de ERP integrado de código abierto actualmente producido por la empresa belga Odoo S.A. El fabricante declara su producto como una alternativa de código abierto a SAP ERP y Microsoft Dynamics.

##### **Módulos:**

- Gestión de compraventa.
- CRM.
- Gestión de proyectos.
- Sistema de gestión de almacenes.
- Manufactura.
- Contabilidad analítica y financiera.
- Gestión de activos.
- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de inventario.
- Ayuda técnica.
- Campañas de marketing
- Puntos de venta.
- Flujos de trabajo.

##### **Arquitectura:**

OpenERP tiene componentes cliente - servidor separado. El servidor se ejecuta independientemente del cliente y maneja la lógica de negocio y se comunica con la aplicación de base de datos. El cliente presenta la información a los usuarios y les permite interactuar con el servidor. Hay disponibles múltiples aplicaciones cliente.



#### **1.2.5.2 Comparación de soluciones informáticas**

Estas herramientas al operar de una forma completamente integrada entre todos sus módulos aplican como solución al problema correspondiente a la situación actual de la empresa BB Tecnología Agroindustrial y que se detalla al inicio de este informe pero los motivos que se describen a continuación han hecho que estas herramientas no se tomen a consideración como solución a implementar:

- Su elevado costo de adquisición, por su completa forma de funcionamiento estos productos son de alto costo dentro del mercado internacional, sin mencionar sus costos por servicio técnico post-instalación.
- Los posibles cambios dentro de alguno de los procesos que contempla la empresa Agroindustrial Santa Maria requieren una herramienta flexible que adapte su forma de trabajo a estos nuevos procesos, los productos ERP descritos son estándares en su funcionamiento por lo que un sistema de información de desarrollo propio resulta una mejor opción ante esta situación.

#### **1.2.5.3 Metodologías de trabajo**

Existen hoy en día distintas metodologías de trabajo aplicadas para los diversos proyectos que se llevan a cabo en el rubro profesional y que presentan similitud con el presentado en este informe, de esta forma analizamos las principales metodologías usadas actualmente y las comparamos con la seleccionada para este proyecto.

#### **1.2.5.3.1 Metodología RUP**

Según Perez (2011). La metodología RUP es un proceso de desarrollo de software que trabaja de la mano con el UML y es una de las metodologías estándar más usadas para el análisis, desarrollo y documentación de sistemas orientados a objetos, además de su gran respaldo por parte de IBM.

Por sus características se implementa con mayor frecuencia en proyecto de gran complejidad y magnitud, que dispongan de un equipo de trabajo con experiencia en desarrollo de proyectos, así como con un alto conocimiento en la metodología, sin dejar de lado su aplicabilidad en proyectos de corto tiempo y poca complejidad, pues la metodología tiene la capacidad de poder adaptarse a los diferentes tipos de proyecto software.

#### **1.2.5.3.2 Metodología MSF (Microsoft Solutions Framework)**

Según Perez (2011). La metodología propuesta por MSF tiene como propósito lograr entregas con un margen amplio de éxito, basados en la calidad del producto software, teniendo presente las necesidades del cliente y el principio de flexibilidad, así como el cumplimiento con los compromisos adquiridos, la gestión de los costos y la minimización de los riesgos inherentes en todo proyecto de desarrollo de software.

#### **1.2.5.3.3 Metodología XP (Programación extrema)**

Según Perez (2011). En síntesis, actualmente XP es una de las metodologías de mayor aceptación en la industria del software, su enfoque basado en los métodos ágiles, su énfasis en la gestión del recurso humano el cuál es uno de los puntos más críticos en todo proyecto, y sus principios de previsibilidad y adaptabilidad hacen de esta metodología una buena opción a seguir.

#### 1.2.5.3.4 Metodología SCRUM

Según Perez (2011). En conclusión, la metodología SCRUM, ofrece herramientas que permiten gestionar el equipo de trabajo hasta el punto de proponer tiempos para el proceso de desarrollo de software y para las reuniones del equipo, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. SCRUM no define tácitamente las temas de bajo nivel en un proceso de desarrollo de software, tales como las relacionadas con el código que sí lo hace XP, las técnicas de modelamiento que sí lo hace RUP, y las tecnologías entre otras, lo cual deja entrever que más que una metodología sería una disciplina de trabajo para proyectos software.

#### 1.2.5.4 Comparación de metodologías

Para la elaboración del proyecto se ha seleccionado la metodología RUP ya que es una metodología que usa algunas de las mejores prácticas en desarrollo de software, se adapta perfectamente a proyectos de gran escala y complejidad, también cuenta con un gran nivel de aceptación entre desarrolladores. El siguiente cuadro compara las principales características entre cada una de las metodologías señaladas.

Tabla 2 Representación del árbol de problemas

Característica	RUP	MSF	XP	SCRUM
Más enfocado en los procesos	X	X	-	-
Más enfocado en las personas	-	-	X	X
Resultados rápidos	-	-	X	X
Cliente activo	-	-	X	X
Manejo del tiempo	X	X	X	X
Refactorización del código	-	-	X	-
Iterativo	X	X	X	X
Respuesta a los cambios	-	-	X	X
Heredan modelos	X	X	-	-
Independiente de tecnologías	-	X	-	X
Documentación estricta	X	X	-	-
Estrictamente sistemático	X	-	X	-

Fuente (Pérez, 2011)

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo que se desarrolla a continuación, se dará a conocer los conceptos básicos así como algunos otros puntos que serán utilizados para el desarrollo del proyecto y que son necesarios para lograr entender la realización del mismo.

#### **2.1 Fundamento teórico**

En primera instancia iniciaremos con la definición de las herramientas de las cuales haremos uso para la elaboración del sistema de información, de igual forma justificaremos la selección de dichas herramientas.

##### **2.1.1 Metodología RUP (Rational Unified Process)**

Según Kruchten (2004). Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga la necesidad del usuario final dentro de un tiempo y presupuesto previsible. Entre sus principales características encontramos las siguientes:

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo)
- Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software
- Desarrollo iterativo
- Administración de requisitos
- Uso de arquitectura basada en componentes

- Control de cambios
- Modelado visual del software
- Verificación de la calidad del software

## **Ciclo de Vida**

- **Fase de inicio**

- **En este proyecto consideramos esta fase como conceptualización.**
- Durante esta fase las iteraciones se centran con mayor énfasis en las actividades de modelamiento de la empresa y en sus requerimientos

- **Fase de elaboración**

- **En este proyecto consideramos esta fase en dos: Análisis y Diseño.**
- Durante esta fase las iteraciones se centran al desarrollo de la base de la diseño, encierran más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de la organización, análisis, diseño y una parte de implementación orientada a la base de la construcción

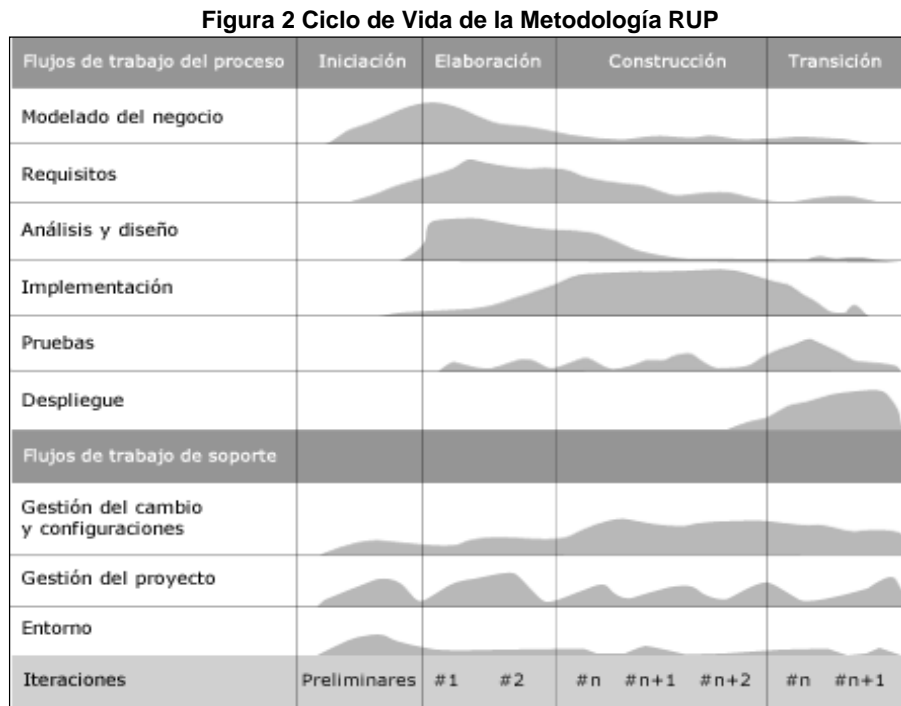
- **Fase de construcción**

- **En este proyecto esta fase no varía en su nombre.**
- Durante esta fase se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones las cuales se seleccionan algunos Casos de Uso, se redefine su análisis y diseño y se procede a su implantación y pruebas. En esta fase se realiza una pequeña cascada para cada ciclo, se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la nueva implementación del producto.

- **Fase de transición**

- **En este proyecto consideramos esta fase en dos: Pruebas e implementación.**
- Durante esta fase se busca garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega al usuario.

Estas fases quedan descritas en base a la iteración en su flujo de trabajo mediante la siguiente figura:



Fuente: Kruchten, 2004

### 2.1.2 Lenguaje de Modelamiento Unificado

Según Kruchten (2004). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir; en otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

## Clasificación de los diagramas de UML

- **Diagramas de comportamiento:** Permiten exhibir comportamientos de un sistema o de los procesos de las organizaciones. Incluyen los diagramas de actividad, estado, caso típico y de interacción.
  - Diagrama de casos de uso
  - Diagrama de actividades
  - Diagrama de estado
- **Diagramas de interacción:** Es un subconjunto de los diagramas de comportamiento que permiten enfatizar las interacciones entre los objetos. Incluyen comunicación, vista general de interacciones, secuencia y diagrama de tiempo.
  - Diagrama de secuencia
  - Diagrama de colaboración
  - Diagrama de tiempo
  - Diagrama de interacción
- **Diagramas de estructura:** Muestran los elementos de una especificación que sean independientes del tiempo. Incluyen clase, estructura de componentes, componente, despliegue, objeto y diagramas de paquetes.
  - Diagrama de clases
  - Diagrama de objetos
  - Diagrama de componentes
  - Diagrama de estructura compuesta
  - Diagrama de paquetes
  - Diagrama de despliegue

### 2.1.3 Arquitectura N Capas (Cesar De La Torre, 2011)

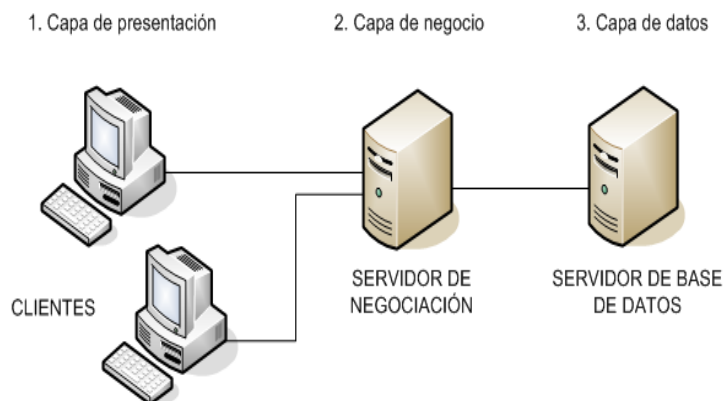
Según De La Torre (2011). La programación por capas es una arquitectura cliente-servidor en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño; un ejemplo básico de esto consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. Para el desarrollo del sistema de información propuesto distribuiremos la codificación en 3 capas distintas:

- ✓ **Capa de presentación:** es la que ve el usuario presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso. También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser amigable para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- ✓ **Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.
- ✓ **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

La relación entre estas 3 capas la representamos en el diagrama de la figura 3 que permite representar de igual forma el modelo de implementación para la solución propuesta:



**Figura 3 Diseño de la Arquitectura n Capas**



Fuente: Cesar De La Torre, 2011

### **Ventajas**

- Reutilización de capas
- Facilita la estandarización
- Dependencias se limitan a cada capa
- Contención de cambios a una o pocas capas

#### **2.1.4 Microsoft Visual Studio 2008**

Según Powers (2008). Microsoft Visual Studio es un entorno grafico de desarrollo para sistemas operativos Windows, soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, etc. Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET, de esta manera se pueden crear aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web, dispositivos móviles, dispositivos embebidos, consolas, etc.

Microsoft Visual Studio 2008 a diferencia de versiones anteriores se enfoca más en facilitar las labores del desarrollador, algunas de las características de esta nueva versión son:

- La interfaz ha sido completamente rediseñada para simplificar el flujo de trabajo y dar fácil acceso a todas las herramientas
- Se han simplificado las barras de herramientas y todo es mucho más accesible, facilitando, de esta manera, la navegación por toda la aplicación.
- Se ha integrado una nueva función de grabadora de vídeo para crear grabaciones durante las sesiones de prueba

### **2.1.5 Microsoft SQL Server 2008**

Según Gabillaud (2008). Microsoft SQL Server es un sistema para la gestión de bases de datos producido por Microsoft basado en el modelo relacional. Sus lenguajes para consultas son T-SQL y ANSI SQL. Microsoft SQL Server constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle, PostgreSQL o MySQL.

#### **Características**

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.

### **2.1.6 Fundamentación de la metodología de análisis y diseño seleccionada**

La metodología de análisis y diseño seleccionado es la metodología RUP usando lenguaje UML, los siguientes puntos describen el motivo de su selección para el análisis y diseño de este sistema de información:

- **Es una de las metodologías más usadas:** gracias a esto podemos contar con distintos modelos usados en temas similares.
- **Permite la asignación de responsabilidades y tareas:** distribuye la sobrecarga de tareas entre los miembros del equipo de trabajo, de esta forma podemos mantener un control en las actividades desarrolladas por fase de proyecto.
- **El proyecto se administra por fases permitiendo controlar los tiempos y recursos por tarea:** cada una de las fases en las que se divide esta metodología interactúa con la siguiente manteniendo de esta manera una retroalimentación entre cada fase y permitiendo acelerar el tiempo del proyecto.
- **Se mantiene la comunicación dentro del grupo de trabajo y para con el usuario:** debido al esquema de esta metodología la comunicación interna y externa se mantiene constante permitiendo un desarrollo interactivo del proyecto.

#### **2.1.7 Fundamentación de la tecnología de desarrollo seleccionada**

Las tecnologías de desarrollo seleccionadas son: Microsoft Visual Studio 2008 y SQL Server 2008, para la codificación se ha escogido la arquitectura de desarrollo en “n” capas, los siguientes puntos describen el motivo de su selección para el desarrollo de este sistema de información:

- **Tecnología actualizada comparada a la actual:** esta tecnología a diferencia de la usada anteriormente es más actualizada en cuanto a su tiempo en el mercado y permite reducir los riesgos de obsolescencia en tecnologías.
- **Nuevas características en el diseño y desarrollo:** estas herramientas conllevan a nuevas características que facilitan el diseño de los módulos y su interfaz de interacción, en ambos aspectos se busca la simplificación de procesos y reducir su complejidad de uso.

- **Ventajas en la codificación:** la arquitectura “n” capas permite dividir el código fuente en capas que mantienen una interacción constante y que permiten identificar más rápido los posibles errores y de igual manera implementar nuevas actualizaciones.
- **Conocimiento del lenguaje usado:** Uno de los lenguajes soportados por el software de desarrollo seleccionado es Visual Basic, el mismo que ha sido seleccionado por el grupo de trabajo para la construcción del sistema de información principalmente por la experiencia en trabajos anteriores y conocimientos en dicho lenguaje.

## **2.2 Antecedentes de solución**

Como último punto se analizarán los antecedentes de solución que han sido llevados a cabo por la organización para poder resolver el problema identificado en la situación actual, finalizando con la comparación respectiva entre la solución propuesta y el antecedente de solución.

### **2.2.1 Sistema Integrado MEGAN**

En la actualidad se encuentra operativo un sistema integrado denominado MEGAN el cual abarca las siguientes operaciones:

- Ventas:
  - Provisión de ventas
  - Consultas
- Compras
  - Registro de órdenes de compra
  - Registro de órdenes de servicio
  - Provisión de compras
  - Consultas
- Finanzas

- Registro de letras
- Registro de cobros y pagos
- Consultas
- Almacén
  - Registro de movimientos
  - Consultas

**Informe técnico del sistema actual:**

- Aplicativo para Windows
- Lenguaje de programación: Visual Basic
- Lenguaje de base de datos: SQL
- Herramientas de desarrollo: Visual Studio 2005 y SQL Server 2005
- Arquitectura: Cliente – Servidor

**Deficiencias:**

- No se cuenta con una arquitectura de desarrollo dando como consecuencia inconsistencia en el código fuente lo que dificulta su mantenimiento y soporte.
- No presenta estándares de diseño lo que reduce su factibilidad operativa.
- No cuenta con documentación de análisis.
- El software utilizado para su desarrollo está quedando obsoleto y posteriormente sin soporte.
- Falta de terminologías en los campos de la base de datos.
- No cubre con todas las necesidades de los usuarios pertenecientes a las áreas de alcance.
- Falta de validación en el ingreso de datos lo que trae como consecuencia inconsistencia en los datos.

### **2.2.2 Comparación con la solución propuesta**

Entre las principales ventajas del nuevo sistema de información con respecto al antecedente de solución descrito son las siguientes:

- **Cuenta con un mayor alcance:** Entre las nuevas áreas a cubrir podemos destacar el área de producción y proyectos que se suman al alcance del sistema de información, así como algunos procesos adicionales correspondientes a las áreas en común que presenta el nuevo sistema de información con respecto al anterior.
- **Cuenta con una interfaz más amigable y de fácil uso:** En este nuevo sistema de información se ha buscado simplificar el diseño de las interfaces para los módulos con los que cuenta, de esta forma se busca minimizar la complejidad entre transacciones y que los tiempos de tarea por parte del usuario sean los menores posibles.
- **Cuenta con validaciones para el desarrollo de las transacciones:** A diferencia de la solución anterior este sistema presenta las validaciones en los distintos módulos para el ingreso y/o actualización de datos, lo que se busca es limitar al usuario al ingreso de datos bajo un estándar determinado para que de esta manera se respete la integridad de la información que se almacena en el repositorio.
- **Cuenta con un módulo de seguridad:** La implementación de este módulo permite contar con un seguimiento de las actividades del usuario y restringir sus accesos a la información que se encuentra almacenada en el repositorio de datos.
- **Cuenta con un módulo de reportes:** cada módulo que compone el sistema de información dispone de un módulo de reportes que presenta la información respectiva por modulo hacia

el usuario bajo un formato establecido y con opciones de exportación hacia otro tipo de extensiones de archivos.

- **Emplea tecnología de desarrollo de software más actualizada:** Es necesario contar con tecnologías de desarrollo más actualizadas para poder contar con la opción de soporte, el sistema anterior presenta tecnología que debido al año de uso (2005) puede quedar en desfase.
- **Cuenta con una estructura de desarrollo más flexible:** se emplea la arquitectura “n” capas, esta estructura de desarrollo debido a su flexibilidad se encuentra sujeta a cambios y permite realizar modificaciones al código fuente de una manera más sencilla. Este punto se enfoca más a futuras actualizaciones que se puedan llevar a cabo en el sistema de información.

De acuerdo a los puntos mencionados se puede determinar que la implementación de este nuevo sistema de información conlleva características de mayor beneficio que las propuestas o antecedentes de solución anteriores.

## **CAPÍTULO 3**

### **DESARROLLO DE LA SOLUCION**

Dentro de este capítulo describiremos la forma de trabajo empleada para la investigación previa y el posterior trabajo de realización del sistema.

#### **3.1 Metodología de la investigación**

La metodología de investigación utilizada para llegar a la solución propuesta se llevará a cabo de la siguiente manera:

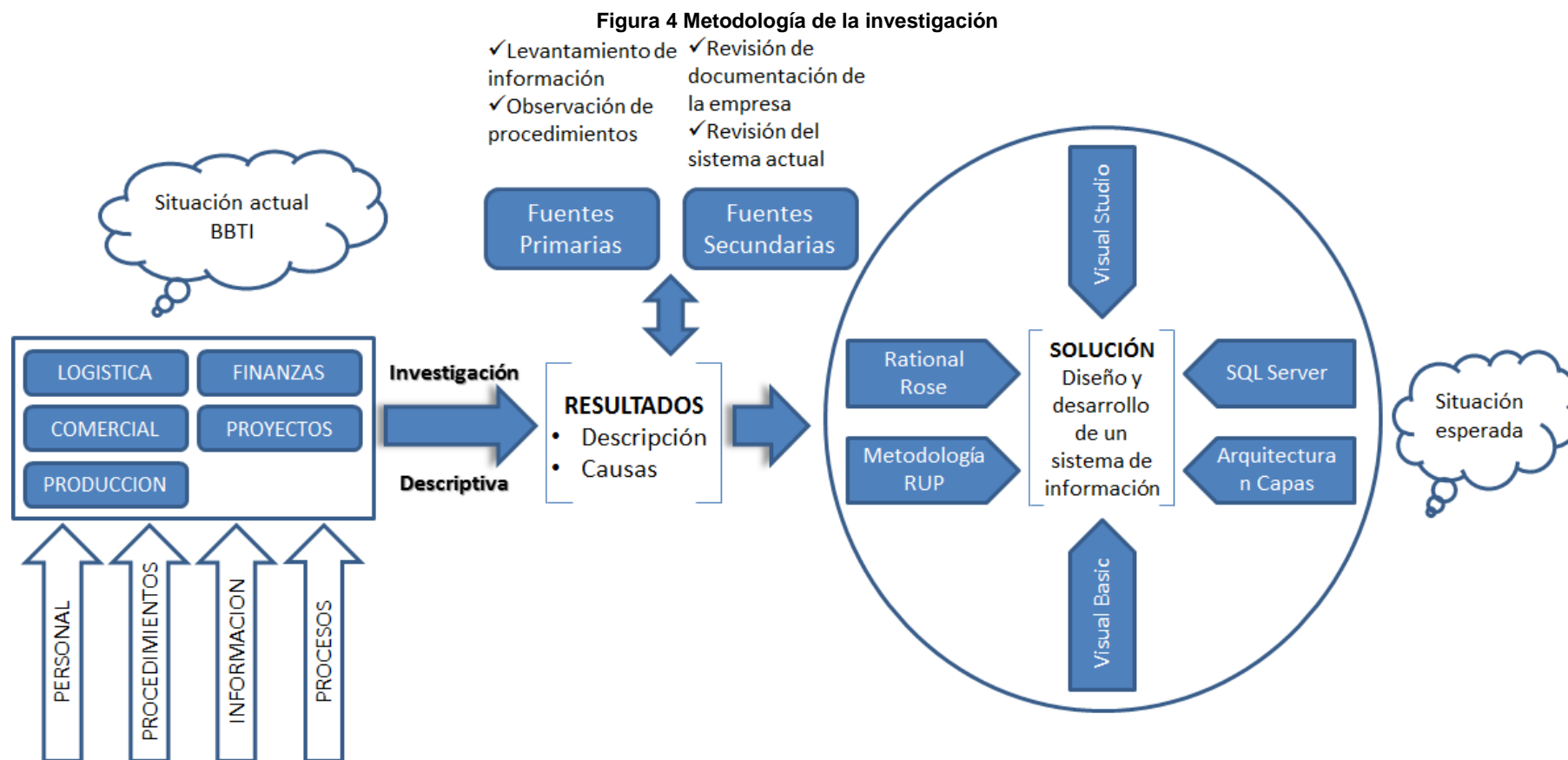
- En primer lugar se definirá el escenario a ser estudiado, en este caso las áreas de logística y almacén. finanzas, comercial, producción y proyectos que forman parte de la empresa Agroindustrial Santa María.
- Durante el estudio de la situación actual se toma en cuenta los siguientes factores:
  - La experiencia del personal para lo que respecta uso de tecnologías de información, esto a fin de determinar la factibilidad operativa del sistema a proponer.
  - Los procesos que se llevan a cabo en la actualidad para con cada una de las áreas descritas, de la misma manera se toma en cuenta los procedimientos que conllevan el desarrollo de los procesos encontrados.
  - La información que se maneja por área y que forma parte de las entradas y salidas de los procesos estudiados.
- Para el estudio de la situación actual se utilizará la investigación descriptiva lo que permite tener una idea correcta de la situación estudiada lo que a su vez permitirá estructurar las



causas que la originan, esto a fin de detectar la solución; en este caso el sistema de información propuesto; que puedan de alguna manera mitigar la problemática que se vive.

- Las fuentes de información que usadas durante el proceso de investigación son:
  - **Primaria:** comprendida en su plenitud por el proceso de levantamiento de información hacia los actores directos en esta problemática, de la misma manera el estudio de los procedimientos es de gran utilidad durante este proceso de investigación.
  - **Secundaria:** encontramos en esta sección todo lo que se relaciona con información estructurada en documentos tales como documentación de la empresa (manual de operaciones y funciones, documentos propios de cada área, etc.) así como también la revisión superficial del sistema de información que se usa actualmente.
- De esta manera logramos llegar al planteo de la solución propuesta que consiste en el diseño y desarrollo del sistema de información integrado en base a una serie de conocimientos adquiridos:
  - **Metodología RUP:** utilizada para el análisis y desarrollo del sistema de información.
  - **Rational Rose:** herramienta software utilizada para el análisis y diseño.
  - **Visual Studio:** software utilizado para el desarrollo y construcción del SI.
  - **SQL Server:** motor de base de datos utilizado para la construcción de la base de datos.
  - **Visual Basic:** lenguaje de programación utilizado para el desarrollo del sistema.
  - **Arquitectura n capas:** arquitectura de desarrollo usada para el funcionamiento y construcción del software

Lo descrito anteriormente queda representado en la siguiente figura, estableciendo las secuencias para cada una de las actividades que hemos mencionado como parte de la metodología de investigación explicada.



Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Metodología de la solución

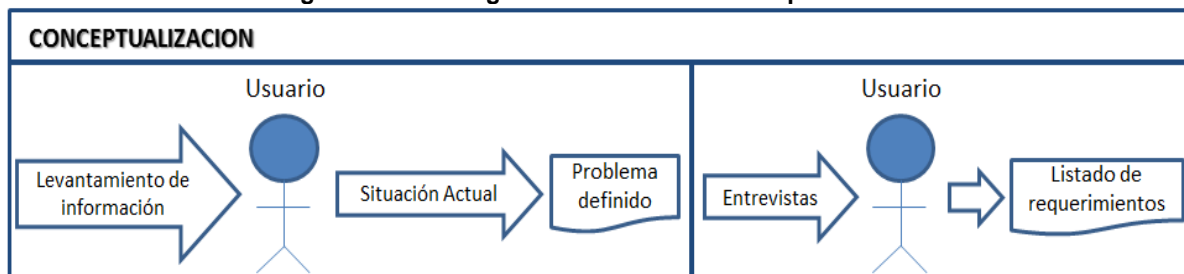
El diseño y desarrollo del sistema de información integrado será realizado bajo la metodología RUP, la misma que describe una serie de fases las cuales iremos explicando a continuación:

- En la fase de conceptualización, se lleva a cabo el levantamiento de información a fin de obtener una idea de la situación actual a tratar y de esta forma definir el problema que se plantea solucionar.

De igual forma se listan los requerimientos del usuario del sistema los mismos que forman parte del alcance del sistema, dentro de esta actividad se encuentran dos tipos de requerimientos: funcionales y no funcionales, los requerimientos funcionales involucran la funcionalidad del sistema, es decir los procesos que éste debe abarcar, mientras que los requerimientos no funcionales están ligados a la forma de trabajo del sistema (tiempo de respuesta, interfaz, accesibilidad, etc.).

Con todo esto se elabora el informe técnico que describe al sistema de información de forma general, mencionando principalmente su alcance basado en los requerimientos funcionales descritos por el usuario.

Figura 5 Metodología de la solución – Conceptualización

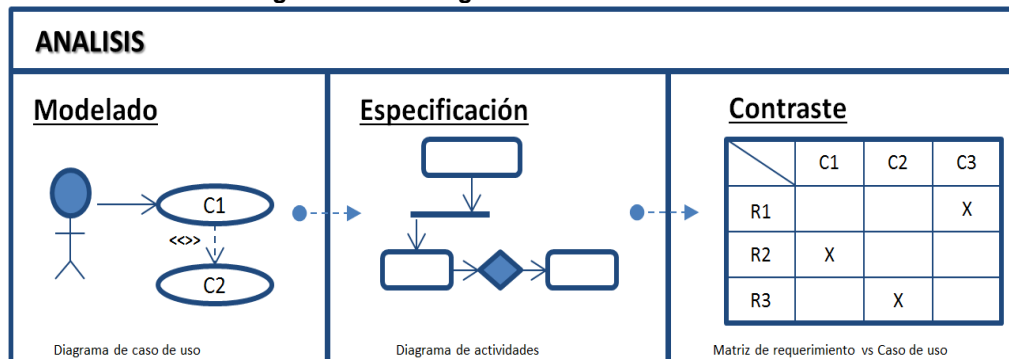


Fuente: Elaboración propia

- En la fase de análisis se lleva a cabo el modelado de requerimientos representado mediante un diagrama de caso de uso relacionados con los actores del sistema, cada uno de los principales

procesos abarcados por el sistema serán especificados mediante un diagrama de actividad, estos diagramas representan el procedimiento que comprende el proceso escogido.

**Figura 6 Metodología de la solución – Análisis**

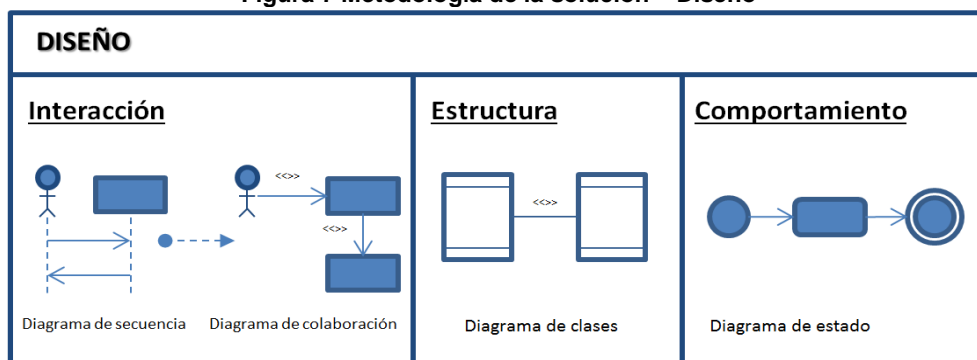


**Fuente: Elaboración propia**

- En la etapa de diseño se enfoca en describir la iteración entre objetos que conforman el sistema, de esta manera se podrá apreciar la comunicación respectiva entre ellos por cada caso de uso.

Como diagrama de estructura se presenta el diagrama de clases el mismo que representa la base de datos con la que trabajará el sistema de información, con cada una de las clases que se representan en el diagrama de clase elaboramos el diagrama de colaboración y de estado, el primero representa la forma de trabajo entre clases mientras que el segundo muestra los estados por los que pasa un objeto durante el desarrollo de una aplicación, en este caso evaluaremos las clases o entidades.

**Figura 7 Metodología de la solución – Diseño**



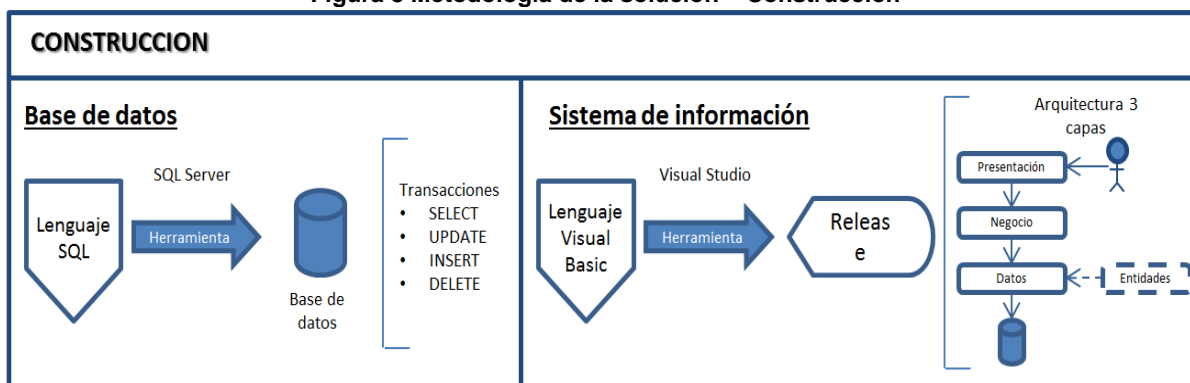
**Fuente: Elaboración propia**

- En la etapa de construcción se procede con el desarrollo de las transacciones a la base de datos mediante la herramienta SQL Server teniendo en cuenta los criterios de tipología y terminología adecuada y las formas normales necesarias para un correcto funcionamiento de la base de datos.

De la misma manera se procede con el desarrollo del sistema de información, mediante el uso de la herramienta Visual Studio y en base a la arquitectura de desarrollo 3 capas:

- ✓ Capa de presentación: es la que se le presenta al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso
- ✓ Capa de negocio: es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse.
- ✓ Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos.

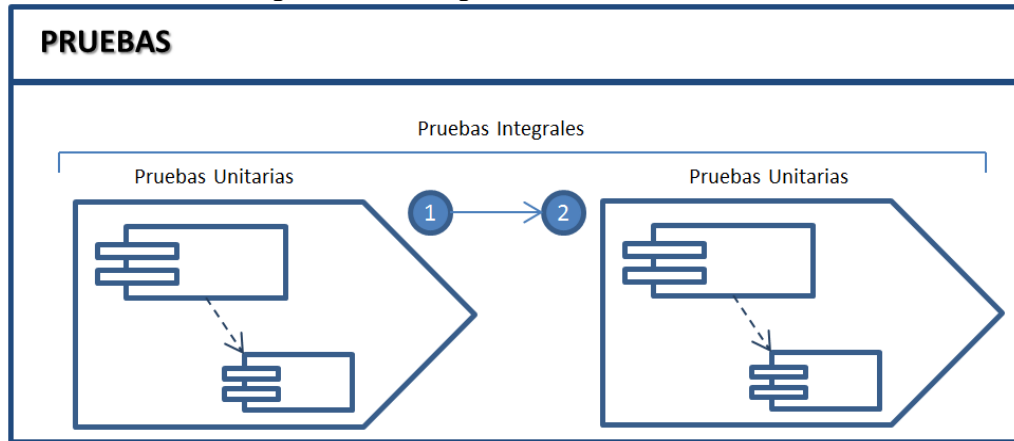
**Figura 8 Metodología de la solución – Construcción**



**Fuente: Elaboración propia**

- En ésta última fase se asegura que el sistema de información se encuentre operando de forma correcta, para esto sometimos el prototipo final a dos tipos de pruebas:
  - Pruebas unitarias: se verificará el funcionamiento del sistema de manera aislada por cada componente.
  - Pruebas Integrales: al finalizar las pruebas unitarias se verificará el funcionamiento del sistema de manera completa incluyendo a todos los componentes existentes.

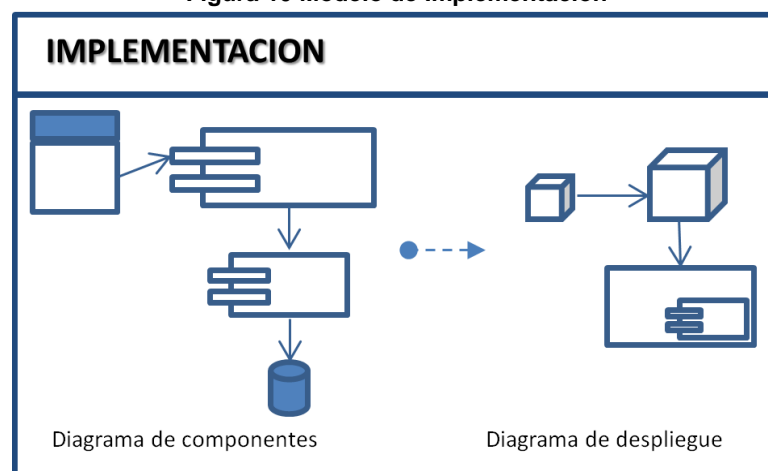
Figura 9 Metodología de la solución – Pruebas



Fuente: Elaboración propia

- En la fase de implementación se define la arquitectura y el sistema de información como un todo primero desde la perspectiva de sus componentes, es decir describiendo la relación y la forma de comunicación entre los principales elementos que conforman al sistema de información, así como también la arquitectura necesaria dentro de la organización para poder llevar a cabo la implementación del sistema de información, en este caso la definiremos como arquitectura de la aplicación.

Figura 10 Modelo de Implementación

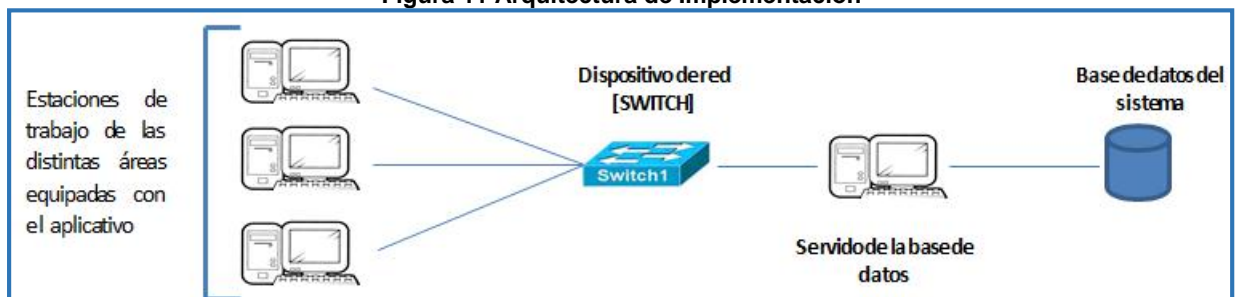


Fuente: Elaboración propia

- La arquitectura de aplicación que se propone es denominado cliente – servidor, su modo de trabajo lo describimos a continuación:

- Cada una de las estaciones de trabajo repartidas entre las distintas áreas se denominan clientes, en cada uno de estos clientes se encuentra instalado la nueva aplicación; el sistema de información integrado.
- Mediante el uso del aplicativo cada cliente realizará una petición al servidor donde se encuentra alojada la base de datos, la respuesta que el servidor brinde a cada cliente serán en base al tipo de transacción que se realice.
- La comunicación entre el cliente y el servidor se logra mediante el dispositivo de red de nombre switch.

**Figura 11 Arquitectura de Implementación**



Fuente: Elaboración propia

### **3.3 Conceptualización**

#### **3.3.1 Requerimientos**

Los requerimientos del sistema de información abarcan dos tipos los funcionales y los no funcionales.

##### **3.3.1.1 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales comprenden el alcance del sistema de información, los categorizamos de acuerdo a cada una de las áreas del alcance.

- **En el Dpto. de Compras**

El proceso principal pasa por lo que es la provisión de compras, el registro de órdenes de compra y de servicio se realizan en base a la aprobación de los requerimientos de materiales de las diversas áreas las mismas que pueden ser consultadas en el sistema.

**Tabla 3 Requerimientos funcionales para el área de compras**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R1.1	Registro de compras (Comprobantes)
R1.2	Registro de orden de compra
R1.3	Registro de orden de servicio
R1.4	Mantenimiento de proveedores: - Registro - Modificación
R1.5	Consulta de compras: - Por tipo de documento - Por centro de costo - Por proveedor - Por orden de compra - Por orden de servicio - Por artículo
R1.6	Consulta de orden de compra: - Por proveedor - Por centro de costo - Por estado - Por número de orden - Por artículo
R1.7	Consulta de orden de servicio: - Por proveedor - Por centro de costo - Por estado - Por número de orden - Por artículo
R1.8	Consulta de requerimiento de materiales
R1.9	Reportes: - Registro de compras - Compras por proveedor - Compras por artículo

**Fuente: Elaboración propia**

- **En el Dpto. de Almacén**

Lo primordial en este departamento es el control de inventario esto mediante la provisión de entradas y salidas de almacén



**Tabla 4 Requerimientos funcionales para el área de almacén**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R2.1	Registro de entrada (parte de entrada)
R2.2	Registro de salida (vale de salida)
R2.3	Mantenimiento de artículos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro</li> <li>- Modificación</li> <li>- Eliminación</li> </ul>
R2.4	Kardex de movimiento de artículos
R2.5	Consulta de salidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por centro de costo</li> <li>- Por articulo</li> <li>- Por número de vale de salida</li> </ul>
R2.6	Consulta de entradas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por centro de costo</li> <li>- Por articulo</li> <li>- Por número de parte de entrada</li> <li>- Por orden de compra</li> </ul>
R2.7	Reportes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen de salidas</li> <li>- Resumen de entradas</li> <li>- Salidas por centro de costo</li> <li>- Entradas por centro de costo</li> </ul>
R2.8	Registro de guías de remisión
R2.9	Consultar guías de remisión

**Fuente: Elaboración propia**

• **En el Dpto. Comercial**

El proceso principal en esta área es el registro de ventas, por lo cual se requiere su provisión respectiva. Con lo que respecta cotizaciones se requiere en lo principal la facilidad de generar y consolidarlas para su posterior relación con la factura de venta.

**Tabla 5 Requerimientos funcionales para el área comercial**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R3.1	Registro de ventas
R3.2	Registrar cotizaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar mano obra</li> <li>- Registrar materiales</li> <li>- Registrar CIF</li> <li>- Registrar Gtos Adm.</li> <li>- Registrar Gtos Venta.</li> </ul>
R3.3	Consultar cotizaciones
R3.4	Consolidar cotizaciones
R3.5	Mantenimiento de clientes:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro</li> <li>- Modificación</li> <li>- Consulta</li> </ul>
R3.6	Consulta de ventas <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por cliente</li> <li>- Por centro de costo</li> <li>- Por vendedor</li> <li>- Por estado</li> </ul>
R3.7	Reportes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de ventas</li> <li>- Ventas por vendedor</li> <li>- Ventas por articulo</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

- **En el Dpto. de Finanzas**

- El registro de los pagos se desarrollara en base al procedimiento del departamento:
  - Se seleccionan los pagos pendientes del flujo de caja
  - Se programan los pagos para una fecha determinada
  - Se registra el pago programado
- El registro de cobros se hará en base a un cliente determinado.
- El seguimiento se realizará hacia las cartas fianza y las letras por proveedor, de igual manera se cuenta con un proceso de renovación para estos dos documentos.

**Tabla 6 Requerimientos funcionales para el área de finanzas**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R4.1	Registro de ingresos directos (cobros)
R4.2	Flujo de caja (pagos pendientes)
R4.3	Pagos programados
R4.4	Registro de pagos
R4.5	Programación de pagos
R4.6	Registro de saldos de cuenta
R4.7	Registro de letras
R4.8	Renovación de letras
R4.9	Registro de cartas fianza
R4.10	Renovación de cartas fianza
R4.11	Alerta de vencimiento de letras
R4.12	Alerta de vencimiento de cartas fianza
R4.13	Consulta de ingresos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por cliente</li> </ul>
R4.14	Consulta de pagos:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por tipo de documento</li> <li>- Por proveedor</li> <li>- Por centro de costos</li> <li>- Por estado</li> </ul>
R4.15	Consulta de letras: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por proveedor</li> <li>- Por estado</li> </ul>
R4.16	Consulta de cartas fianza: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por banco</li> <li>- Por tipo de carta</li> <li>- Por estado</li> </ul>
R4.17	Reportes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta cliente</li> <li>- Cuenta proveedor</li> <li>- Evaluación de presupuestos</li> </ul>
R4.18	Registro de requerimiento de fondos
R4.19	Consulta de requerimiento de fondos
R4.20	Carga de planillas por medio de archivos Excel (.xlsx)
R4.21	Seguimiento de pago de planillas <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar pago</li> <li>- Consultar pendiente</li> <li>- Consultar pago</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

- **En el Dpto. de producción**

El registro de centros de costo por unidad de negocio (producción) es lo principal dentro de este módulo, los centros de costo permiten al usuario el direccionamiento de ciertos tipos de información (pagos, compras, cobros, etc.), de igual forma se le permite al usuario llevar a cabo el seguimiento de los costos por cada centro de costo registrado.

**Tabla 7 Requerimientos funcionales para el área de producción**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R5.1	Registro de centros de costos
R5.2	Registro de horas de trabajo por centro de costos
R5.3	Costeo por centro de costos
R5.4	Consulta de centros de costos
R5.5	Requerimiento de materiales
R5.6	Consultar horas trabajadas
R5.7	Registrar sub unidad de negocio

Fuente: Elaboración propia

- **En el Dpto. de proyectos**

El registro de centros de costo por unidad de negocio (proyecto) es lo principal dentro de este módulo, los centros de costo permiten al usuario el direccionamiento de ciertos tipos de información (pagos, compras, cobros, etc.), de igual forma se le permite al usuario llevar a cabo el seguimiento de los costos por cada centro de costo registrado.

**Tabla 8 Requerimientos funcionales para el área de proyectos**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
R6.1	Registro de centros de costos
R6.2	Registro de horas de trabajo por centro de costos
R6.3	Costeo por centro de costos
R6.4	Consulta de centros de costos
R6.5	Requerimiento de materiales
R6.6	Consultar horas trabajadas
R6.7	Registrar sub unidad de negocio

Fuente: Elaboración propia

### **3.3.1.2 Requerimientos no funcionales**

Este tipo de requerimientos se enfocan más en la operatividad del sistema de información para con el usuario final, dentro de los principales tenemos.

- Accesibilidad
- Interfaz sencilla y amigable
- Tiempo de respuesta moderado
- Respaldo y restauración de información
- Disponibilidad de la información

### 3.4 Análisis

#### 3.4.1 Actores del sistema

Los actores del sistema son todos aquellos usuarios finales relacionados con algún proceso en específico dentro del funcionamiento del sistema y que serán utilizados para representarlos mediante los lenguajes UML respectivos por fase desarrollada.

**Tabla 9 Actores del sistema**

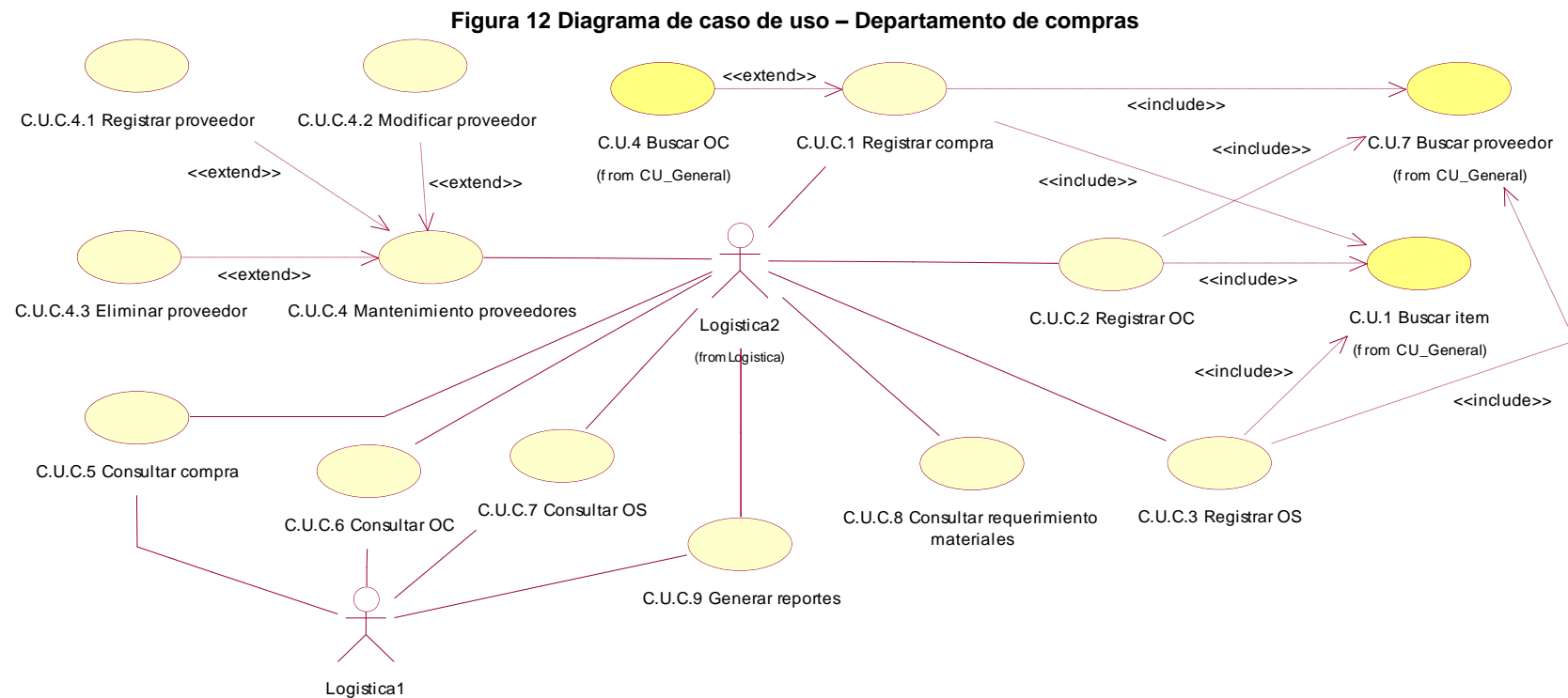
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Jefe de logística y almacén (Logistica1)	Encargado del área de logística y almacén, mantiene contacto directo con los proveedores y aprueba la realización de adquisiciones.
Asistente de logística (Logistica2)	Entre sus funciones destacamos las siguientes: provisionar las compras, órdenes, solicitar cotizaciones, atender requerimientos y registrar nuevos proveedores.
Encargado de almacén (Logistica3)	Supervisa y mantiene el control de inventario registrando las salidas y entradas respectivas.
Jefe de finanzas (Finanzas1)	Gestiona y autoriza la realización de pagos hacia proveedores y entidades bancarias.
Asistente de finanzas (Finanzas2)	Registra los pagos que se realizan a proveedores y los cobros hacia los clientes, supervisa y maneja la renovación de las letras y de las cartas fianzas. De igual forma registra los préstamos solicitados por la empresa y atiende los requerimientos de fondos provenientes de las diversas áreas.
Jefe de Planeamiento (Produccion1)	Supervisa y monitorea el proceso de producción que se realiza en planta.
Jefe del área de ingeniería (Produccion2)	Supervisa y monitorea el proceso de producción que se realiza en planta.
Gerente de operaciones (Proyectos1)	Supervisa y monitorea la realización de proyectos por los diferentes centros de costos existentes.
Jefe de comercial (Comercial1)	Encargado de las ventas y ofrecimiento de servicios, mantiene contacto directo con los clientes. Provisiona las ventas realizadas y de igual manera emite las solicitudes requeridas por los clientes.

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.4.2 Diagrama de caso de uso

- En el departamento de compras

El registro de la orden puede darse para compra o servicio, mientras que el requerimiento de materiales es visualizado y posteriormente aprobado para la generación de la orden respectiva. El registro del comprobante de la compra es automáticamente visualizado como pendiente de pago por Finanzas.

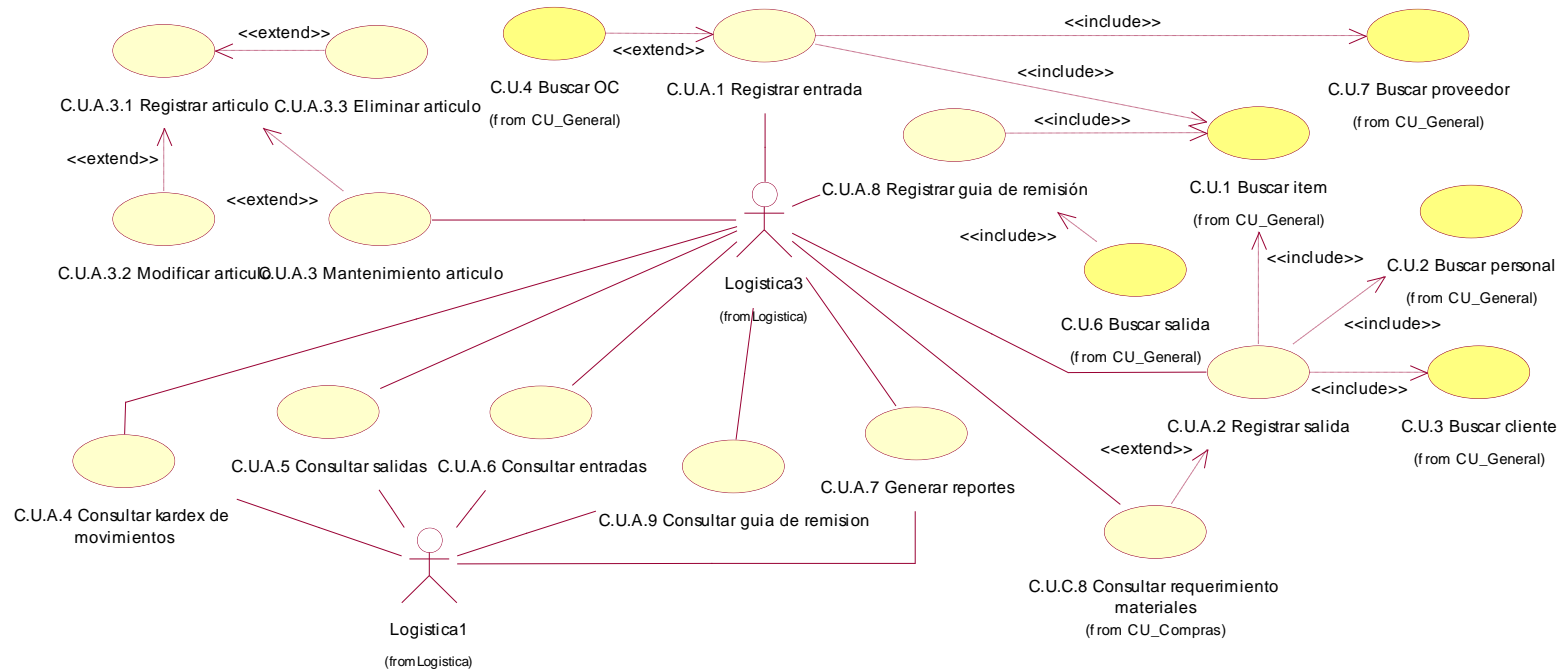


Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de almacén**

El asistente de almacén es el responsable de ejecutar los principales procesos de almacén tales como registro de salidas mediante los documentos parte de entrada y vale consumo para las entradas y salidas respectivamente. La guía de remisión es emitida para el transporte de los productos hacia los clientes.

**Figura 13 Diagrama de caso de uso – Departamento de almacén**



**Fuente: Elaboración propia**

Además de la provisión de ventas que se realiza mediante la factura, entra a tallar también lo que son licitaciones, la realización de cotizaciones dentro de esta área es uno de los procesos fundamentales ya que permite determinar el presupuesto con el que se cuenta antes de que se apertura un centro de costo para la subunidad de negocio respectiva.

[illegible]

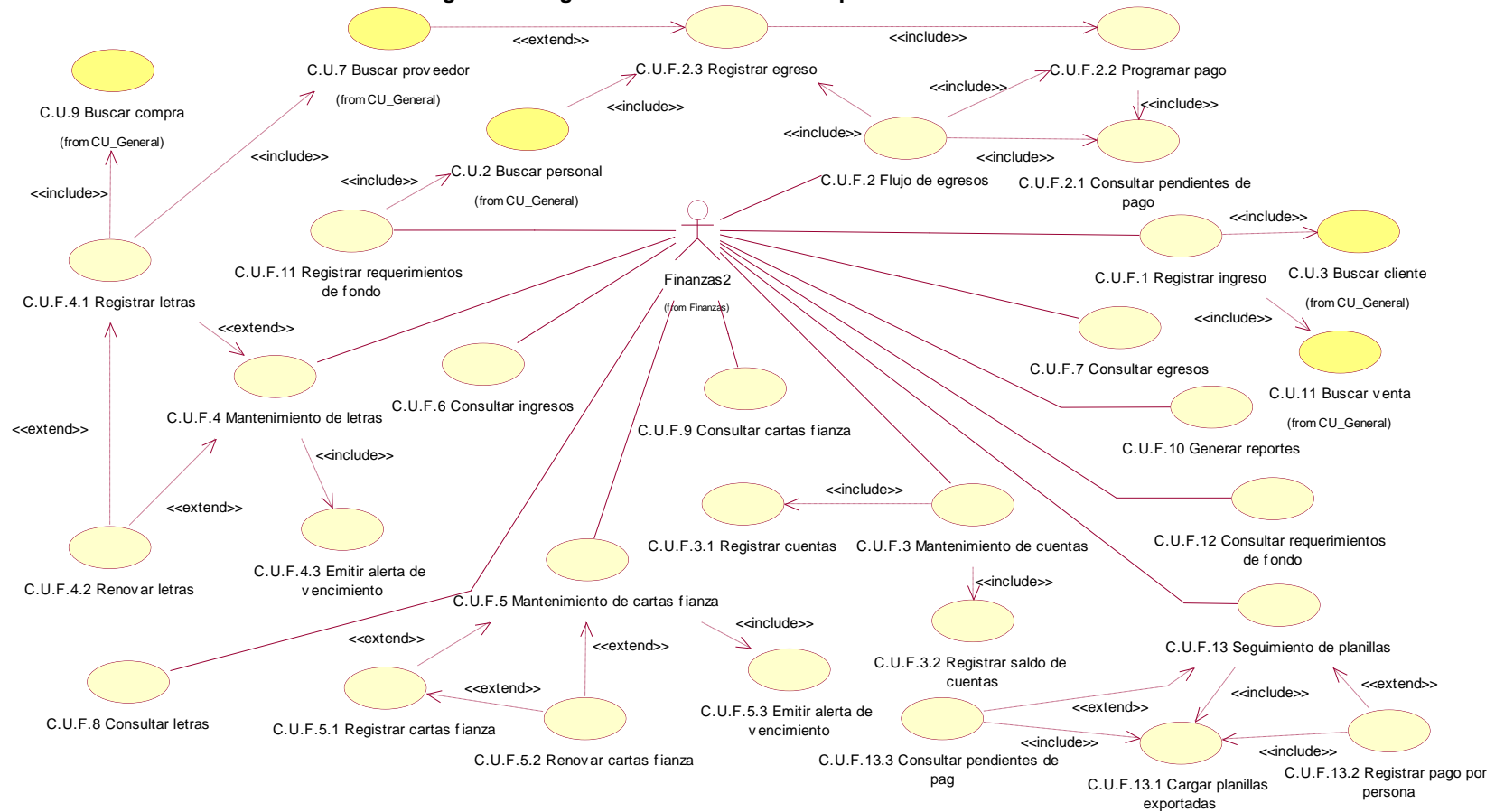
**Fuente:** Elaboración propia



- **En el departamento de finanzas**

El principal proceso dentro de esta área es el registro de egresos e ingresos de fondos, como procesos secundarios se encuentran el control de las cartas fianzas y el control de pagos mediante la carga de planillas que realiza el departamento de RRHH.

**Figura 15 Diagrama de caso de uso – Departamento de finanzas**



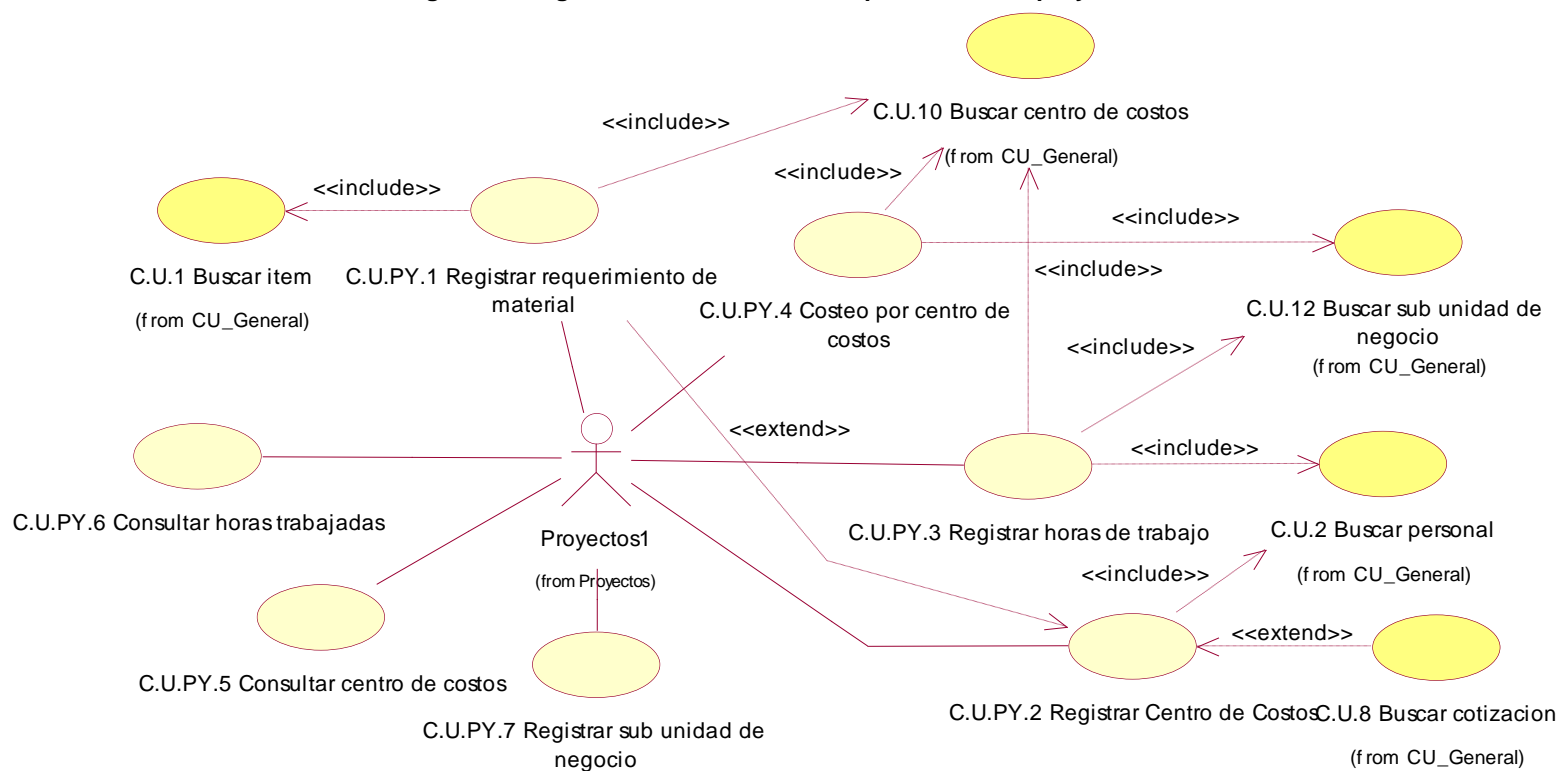
**Fuente: Elaboración propia**



- **En el Dpto. Proyectos**

La forma de trabajo es similar a la del área de producción, todo inicia con la apertura de centros de costos, al aperturarse un registro respectivo se abre la posibilidad del desarrollo de nuevos procesos tales como el requerimiento de materiales a logística, y la opción de generar los reportes de costeos respectivos que determinan la viabilidad durante el transcurso del trabajo o como método de evaluación posterior a su realización.

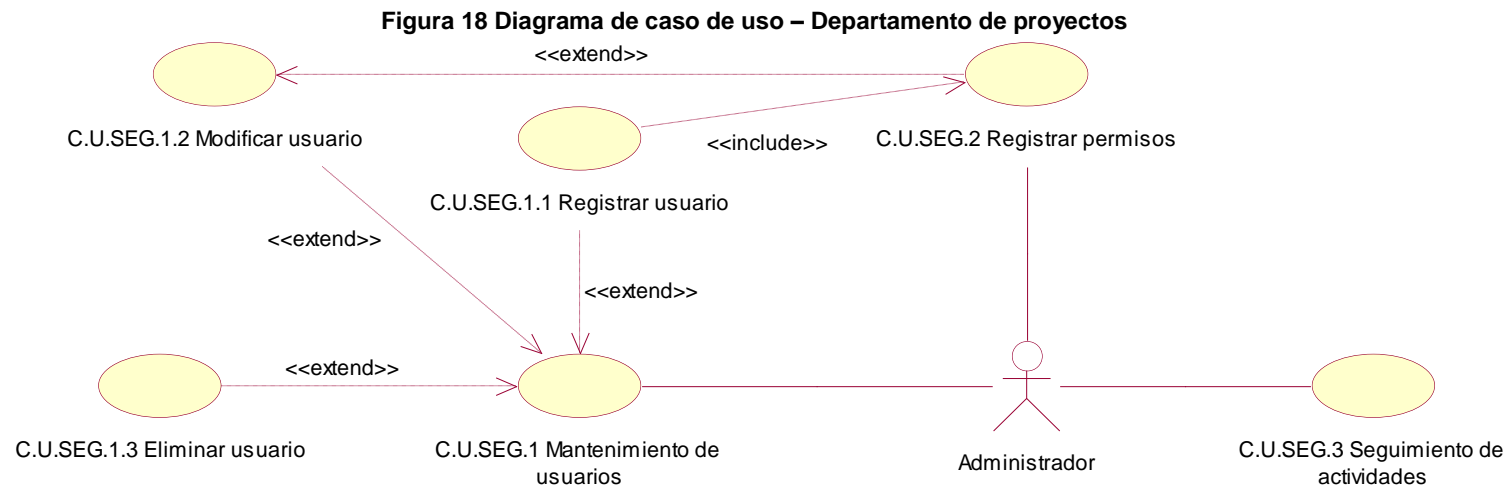
**Figura 17 Diagrama de caso de uso – Departamento de proyectos**



**Fuente: Elaboración propia**

- **Módulo de seguridad**

La principal funcionalidad dentro de este módulo es el manejo de los usuarios que pueden acceder al sistema, el registro de nuevos usuarios o algún cambio que se realice en algunos de sus datos es responsabilidad del administrador del sistema. Este súper-usuario es el encargado también de proporcionar los permisos de acceso a las opciones por modulo a cada uno de los usuarios activos. Como proceso secundario dentro de este módulo se brinda al administrador la posibilidad de realizar el seguimiento debido a cada una de las actividades registradas de manera automática por parte de los usuarios que acceden al sistema al finalizar cualquiera de los procesos que llevan a cabo desde su inicio de sesión hasta su cierre de sesión.



**Fuente: Elaboración propia**

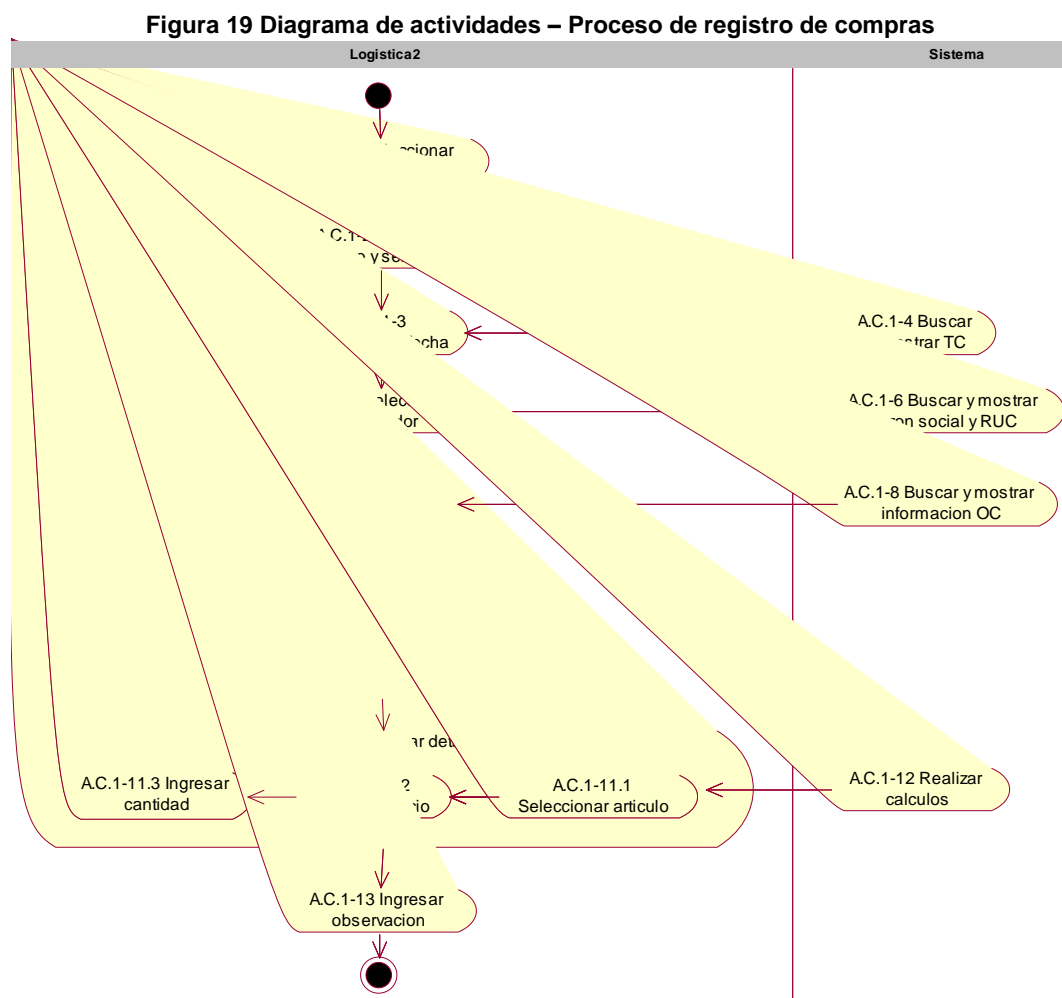
### 3.4.3 Diagrama de actividades

En este punto se detalla el procedimiento que se lleva a cabo por alguno de los procesos que se describen en los diagramas de caso de uso, el procedimiento es la forma como se lleva a cabo el proceso identificado, en otras palabras es la especificación del caso de uso.

- **En el departamento de compras**

- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar compra”**

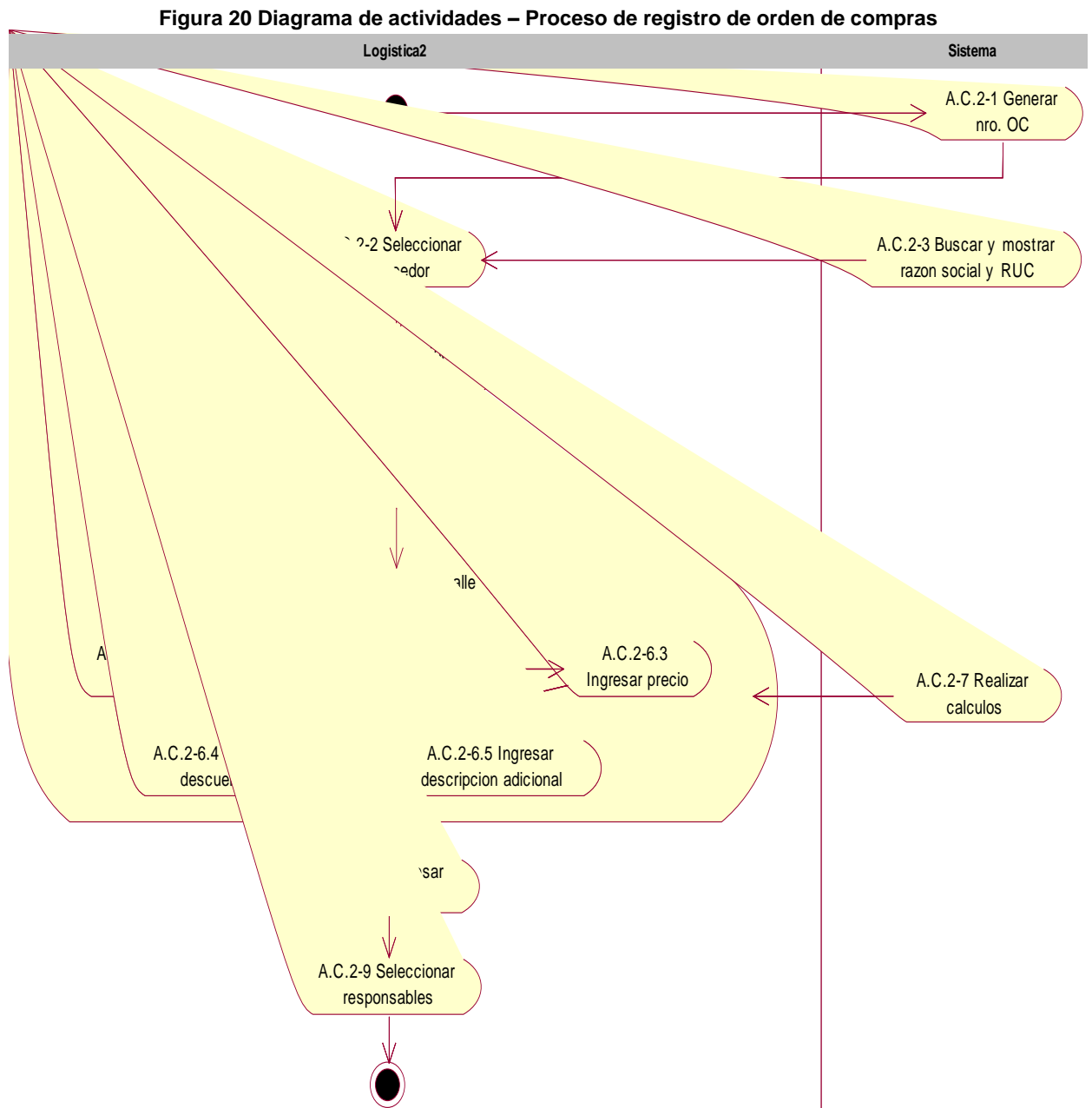
El registro de compras en estos casos involucra diversos documentos tales como; facturas, recibos por honorarios, nota de crédito, tickets, recibos, entre otros.



Fuente: Elaboración propia

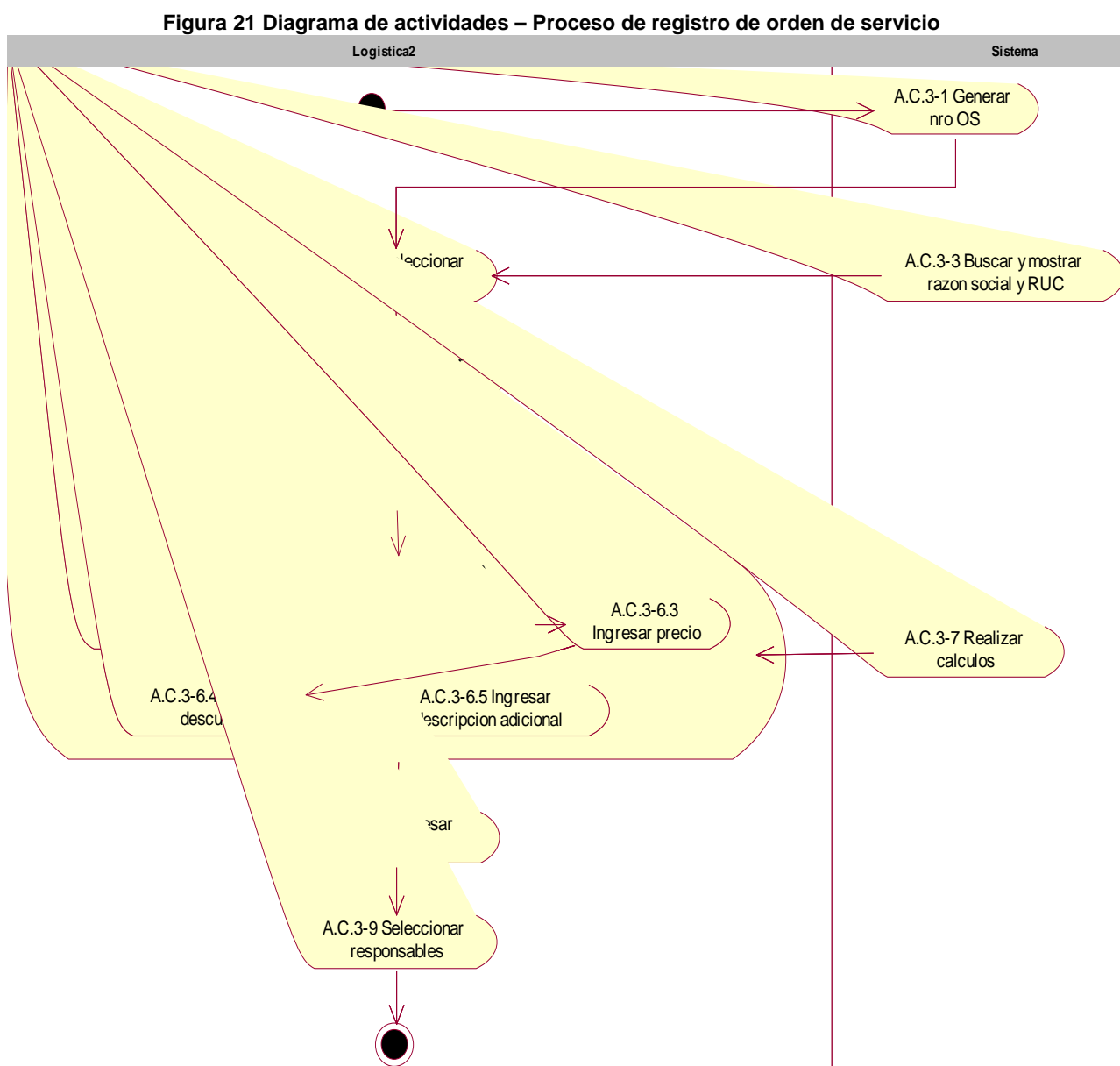
- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar Orden de compra”**

El registro de la orden sigue un procedimiento similar al registro de la compra, Los datos de ingreso son casi los mismos, a diferencia de que en este proceso el número de documento es generado automáticamente por el sistema diferenciándolos por el tipo de orden.



- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar Orden de servicio”**

El proceso para el registro de la orden de servicio es similar al de la orden de compra, la única diferencia varía en el número correlativo generado por el sistema.

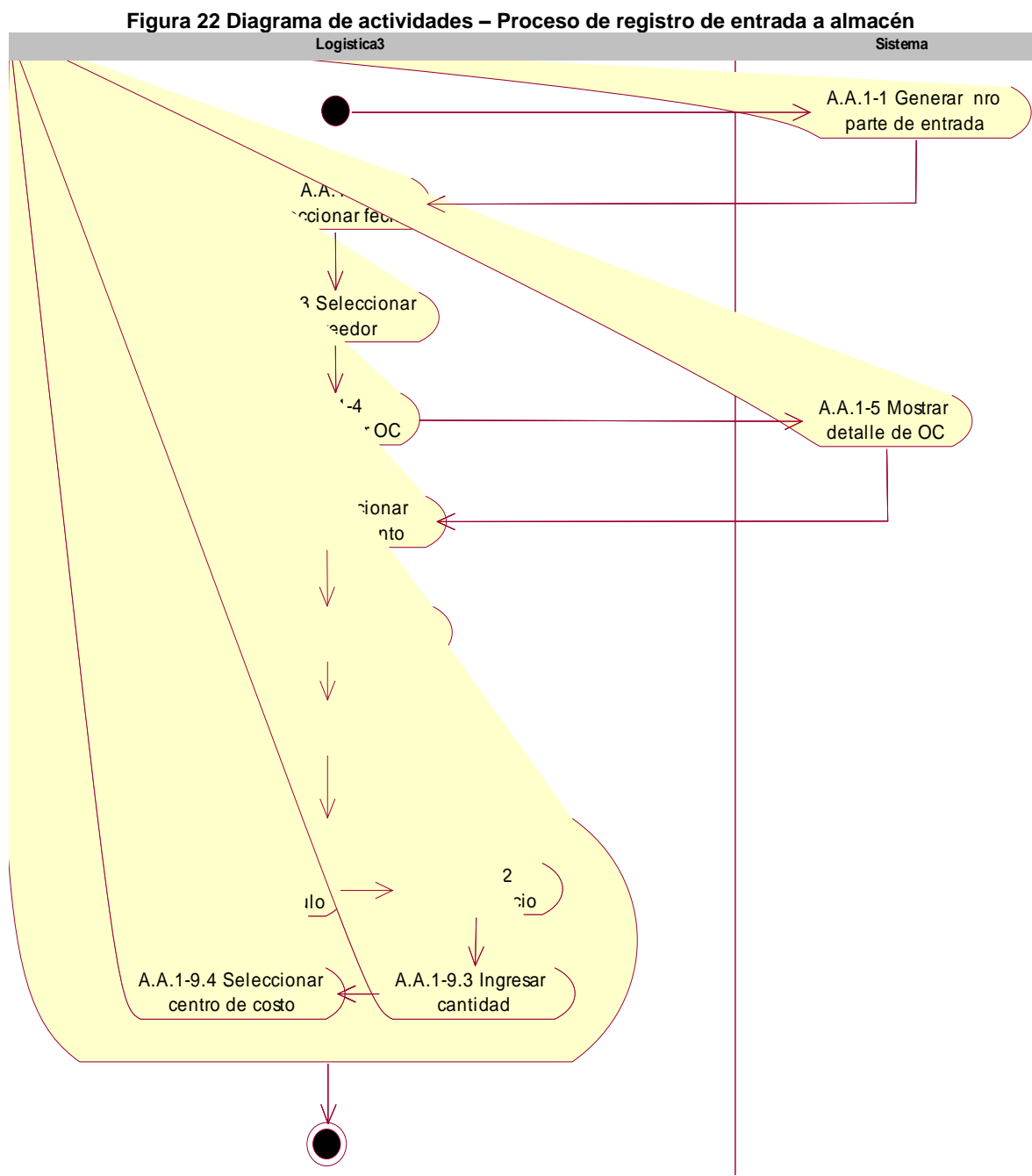


Fuente: Elaboración propia

- En el departamento de almacén

- Diagrama de actividades para el proceso “Registrar entrada”

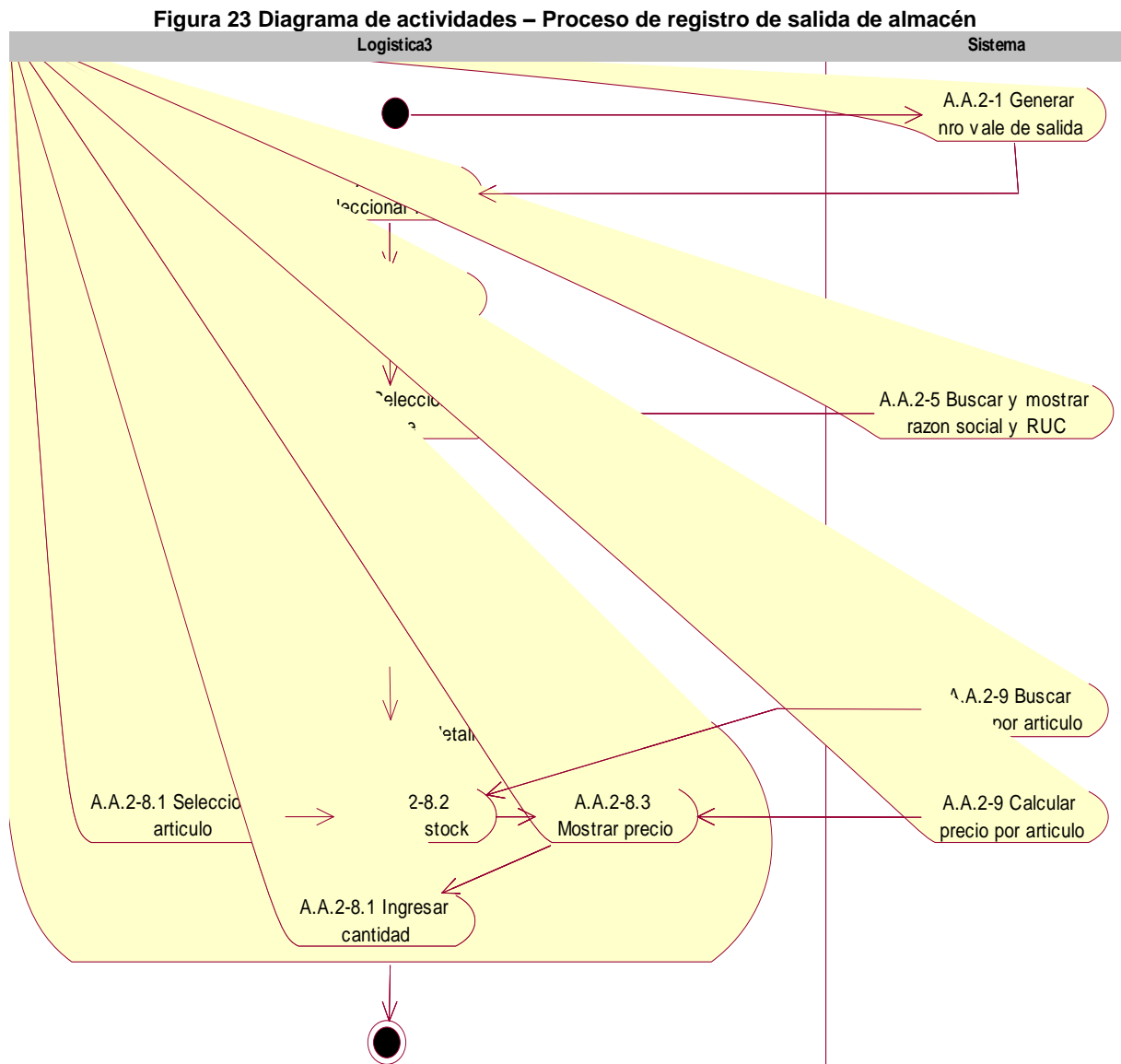
El proceso de registro inicia con el registro de la cabecera y finaliza con el registro de detalle indicando los artículos que lo conforman y que serán direccionados al centro de costo seleccionado por el usuario.





- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar salida”**

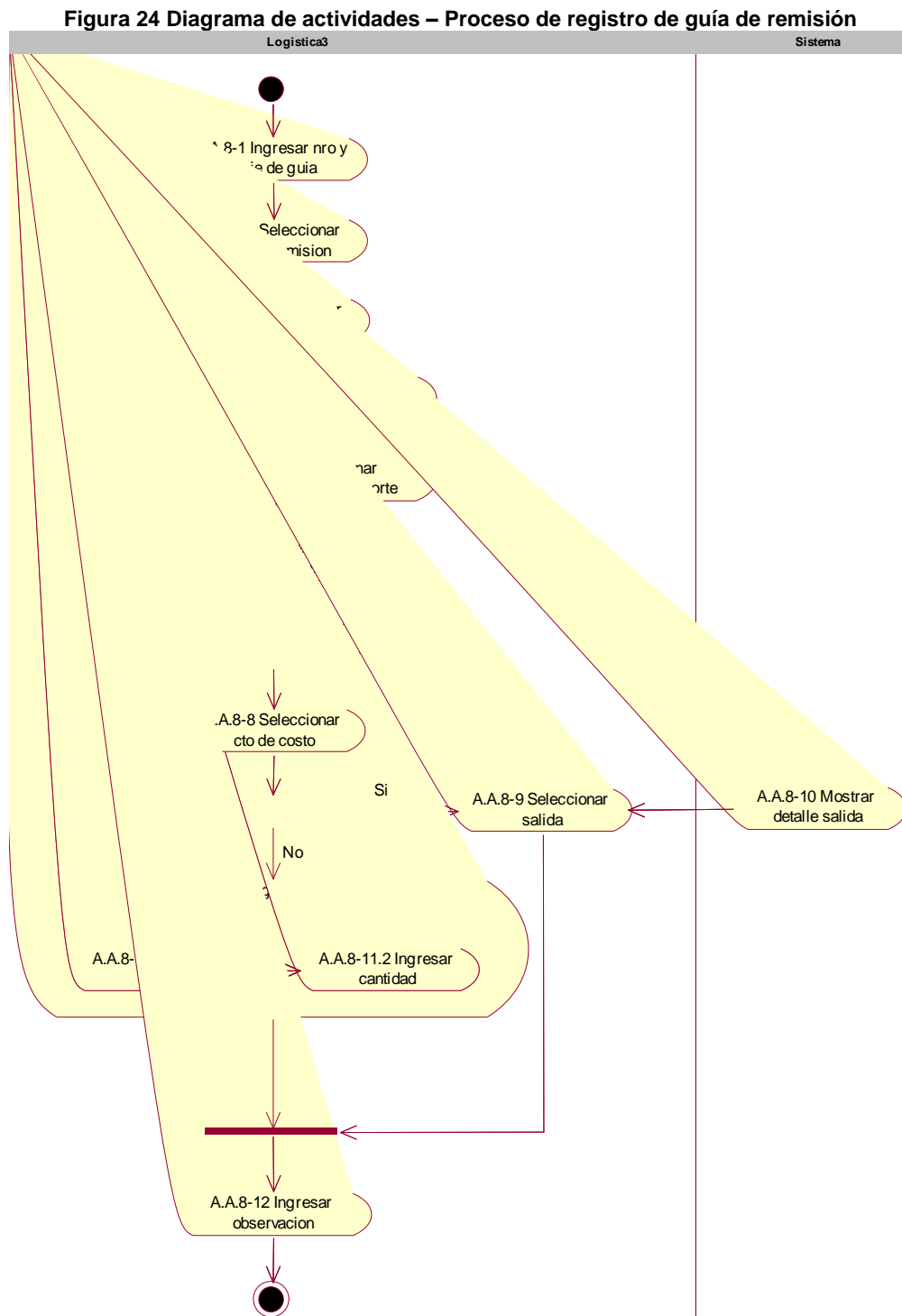
El registro de salidas se inicia mediante el requerimiento de materiales registrado por cada centro de costos aperturado, es necesario que se seleccione al responsable de entrega así como el centro de costo hacia el cual se re direcciona el artículo.



Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar guía de remisión”**

Durante el registro de la guía de remisión el sistema brinda la facilidad al usuario de seleccionar una salida representada por el vale de salida a fin de cargar en el detalle de la guía todos los ítems que serán despachados al cliente o re direccionados a algún centro de costo.

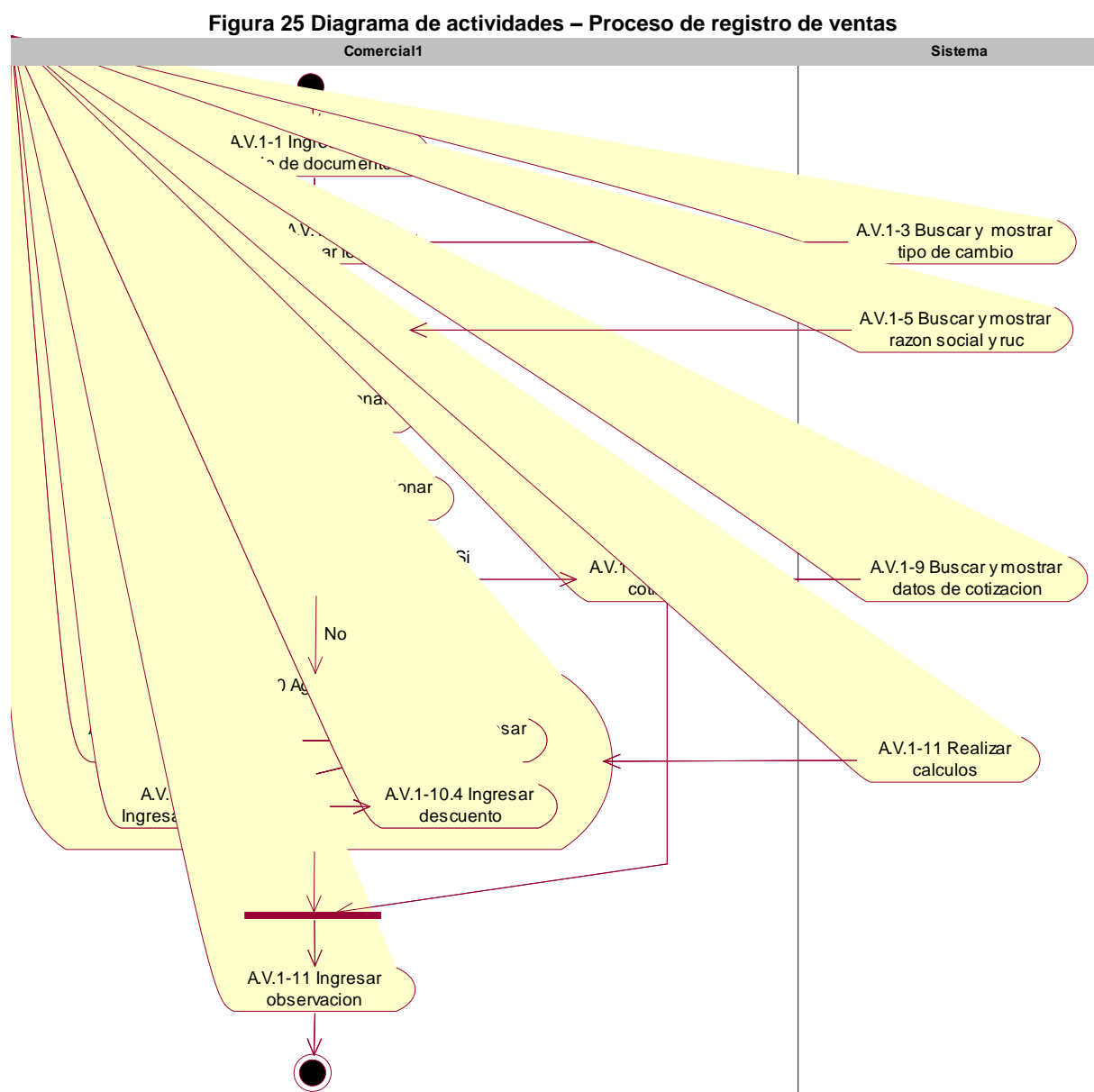


**Fuente: Elaboración propia**

- En el departamento comercial

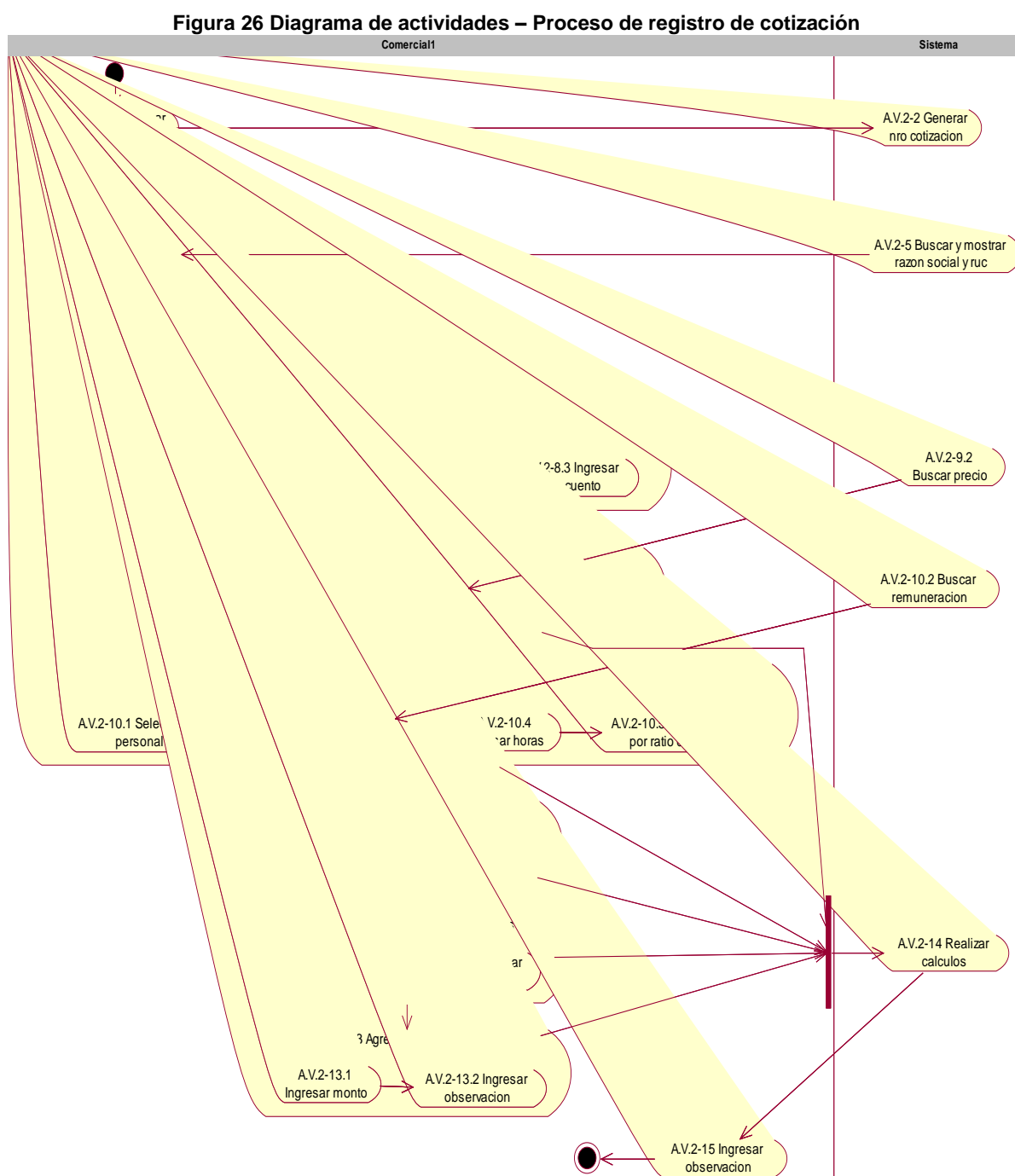
- Diagrama de actividades para el proceso “Registrar venta”

Dentro de las actividades del proceso de registro de ventas encontramos la selección del cliente y el centro de costo que factura el monto de la venta, uno de los puntos opcionales dentro de este proceso es de la selección de la cotización que permite trasladar toda su información de venta a la factura a registrar, esta opción además de enlazar factura con cotización permite facilitar al usuario la labor de realización del proceso.



- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar cotización”**

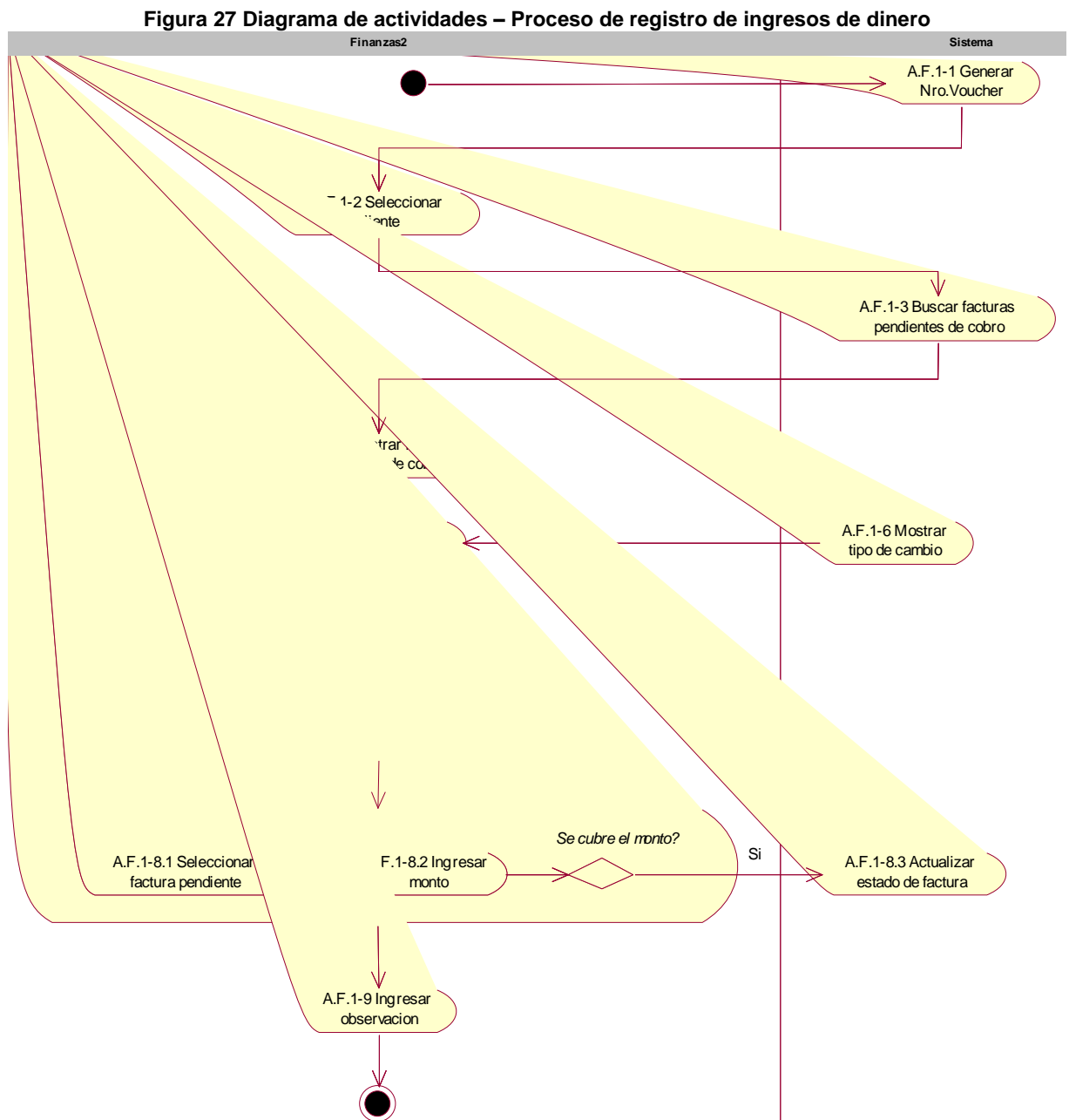
El registro de la cotización dentro del sistema permite evaluar el presupuesto del centro de costo al cual hace referencia en cuanto al costo ejecutado hasta la fecha, dentro de este proceso entran a tallar subprocesos de registro de información relacionada a la cotización tales como la mano de obra, los materiales, los costos indirectos y gastos administrativos y de ventas.



Fuente: Elaboración propia

○ **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar ingreso”**

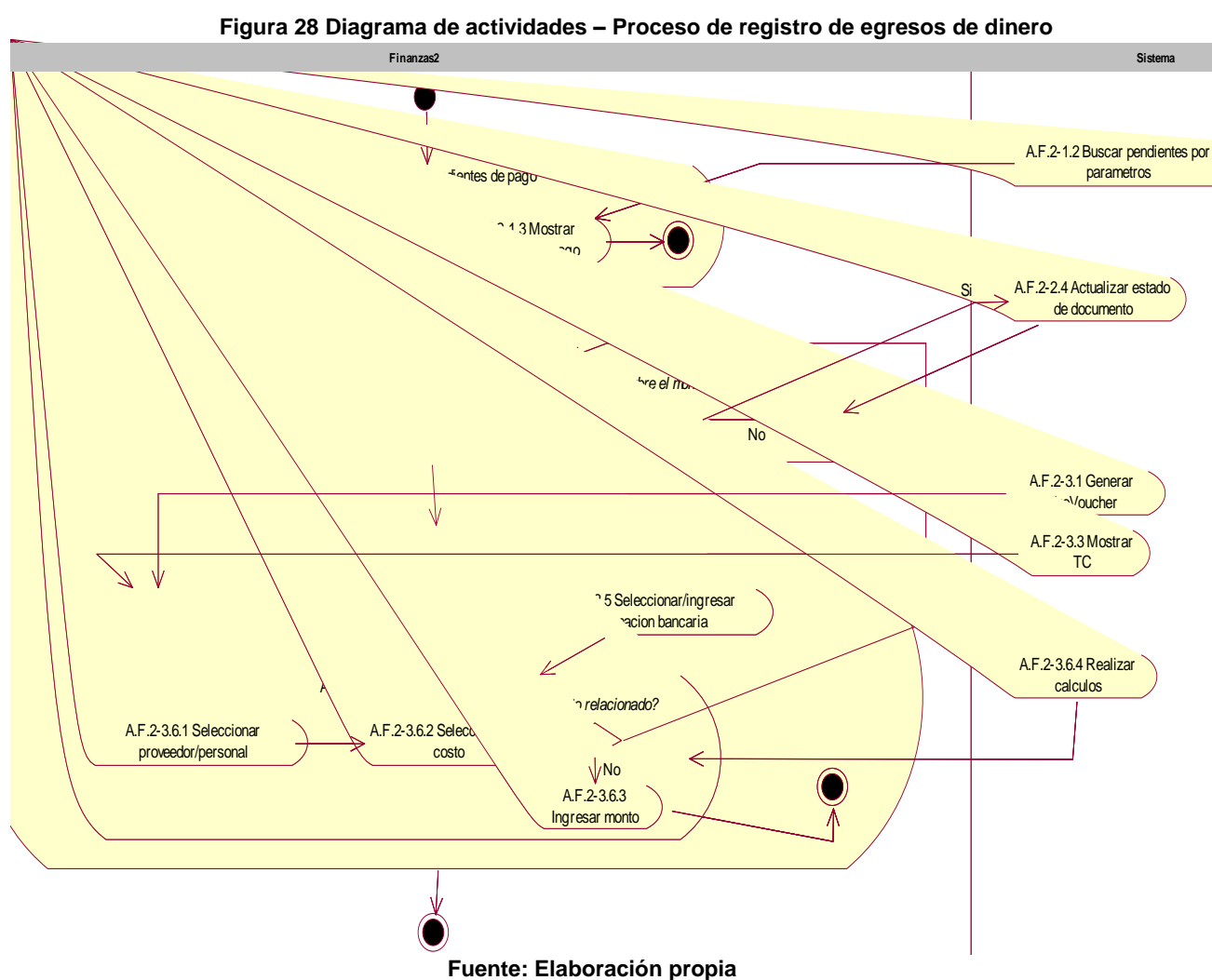
Dentro de las actividades de este proceso cabe destacar el listado de facturas pendientes de cobro que muestra el sistema posterior a la selección del cliente, si el monto a cobrar por factura cubre el monto total de la misma se actualizará automáticamente su estado a “cobrado” caso contrario permanecerá como “pendiente”.



Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de actividades para el proceso “Flujo de egreso”**

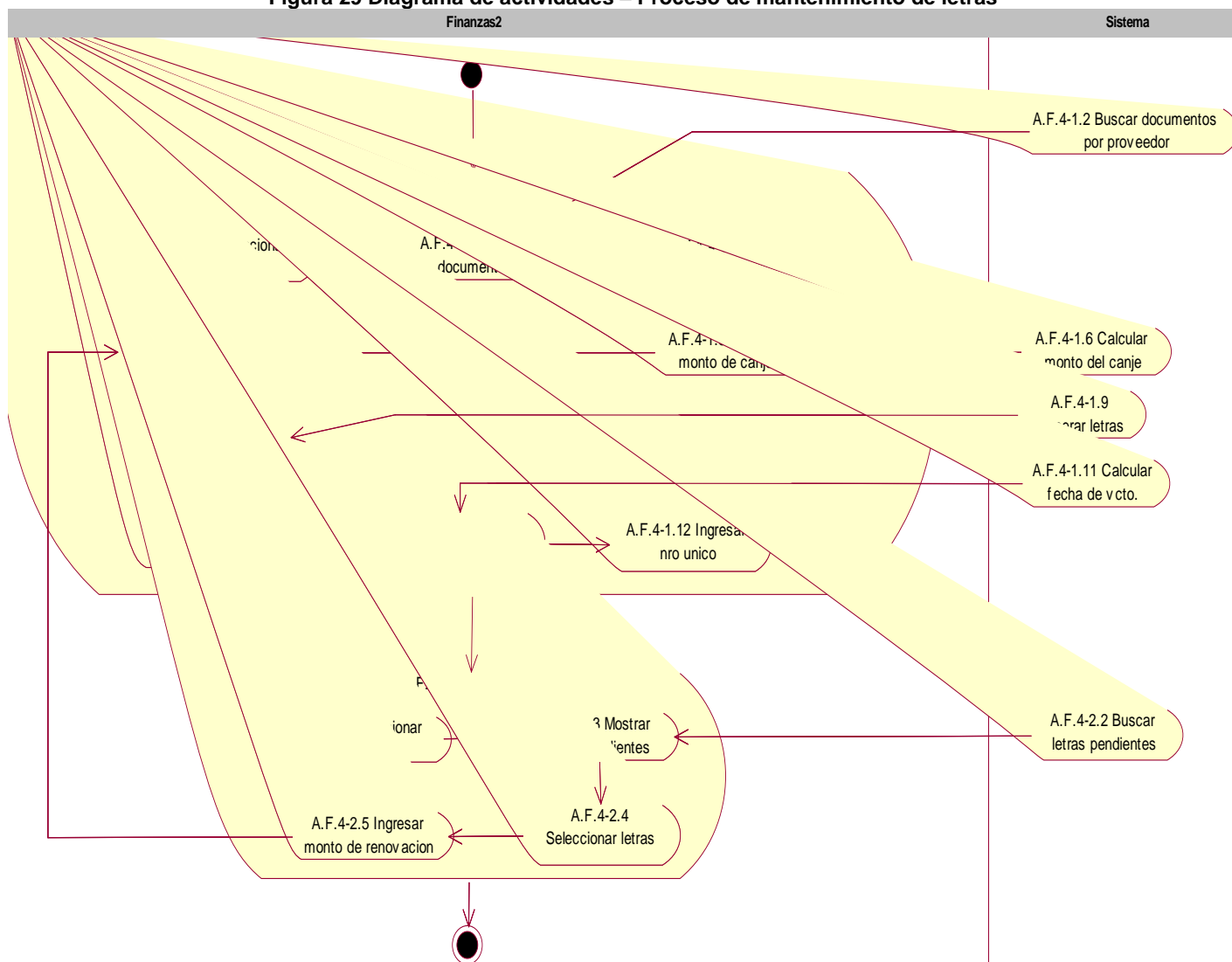
Este proceso consta de 3 procesos que lo conforman y siguen un orden lógico; el primero consiste en consultar los pagos pendientes por realizar en base a los parámetros de consulta seleccionados por el usuario, con los resultados mostrados el usuario selecciona los documentos a pagar, el monto que se pagará así como la cuenta de la cual se hace el pago; una vez finalizado este proceso se puede registrar el egreso con todos los pagos que hayan sido programados en el proceso anterior así como la información adicional que se puede seleccionar e ingresar, cabe mencionar que dentro de este proceso se puede agregar detalle al voucher de pago (documento interno que representa un egreso) mediante la inclusión del procedimiento de programar pagos dentro de este módulo.



- **Diagrama de actividades para el proceso “Mantenimiento de letras”**

El mantenimiento de letras consta básicamente de dos procesos: el primero es el canje de letras que se realiza por proveedor en base a las facturas pendientes de pago que presente, y el segundo es el de renovación de las letras canjeadas que por algún motivo se desee ampliar el plazo de vencimiento para su pago, canjeando la letra por una nueva con una fecha de vencimiento ampliada.

**Figura 29 Diagrama de actividades – Proceso de mantenimiento de letras**

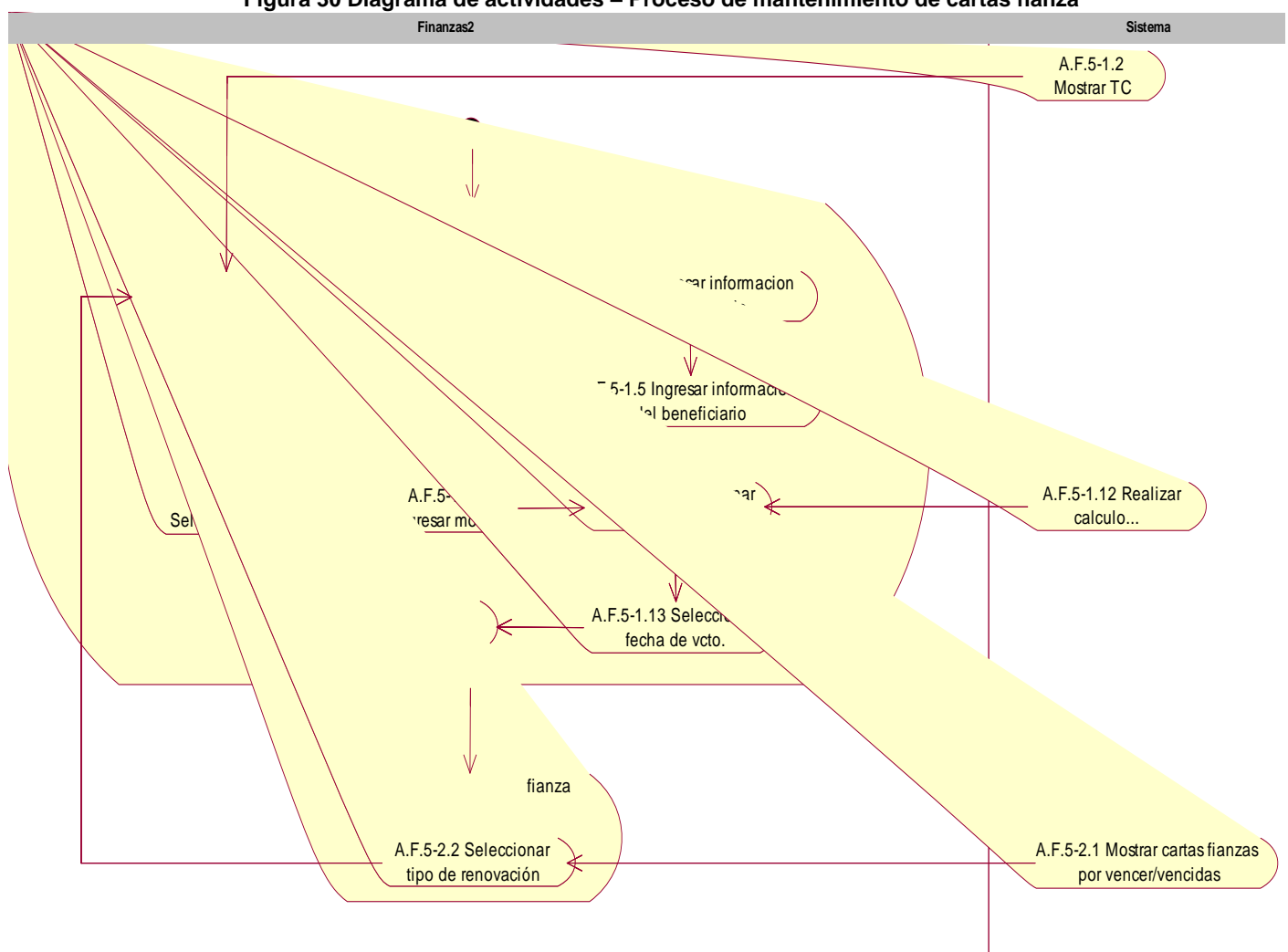


**Fuente: Elaboración propia**

- **Diagrama de actividades para el proceso “Mantenimiento de cartas fianza”**

El mantenimiento de cartas fianza consta básicamente de dos procesos: el primero es el registro de la carta fianza que dispondrá de una fecha de vencimiento mediante la cual el sistema alertará de su caducidad además de la posibilidad de cargar una copia digital del documento físico, el segundo proceso es el de renovación que consiste básicamente en la selección de una carta fianza vencida o por vencer, la posterior selección del tipo de renovación y prácticamente el procedimiento similar al del registro.

**Figura 30 Diagrama de actividades – Proceso de mantenimiento de cartas fianza**



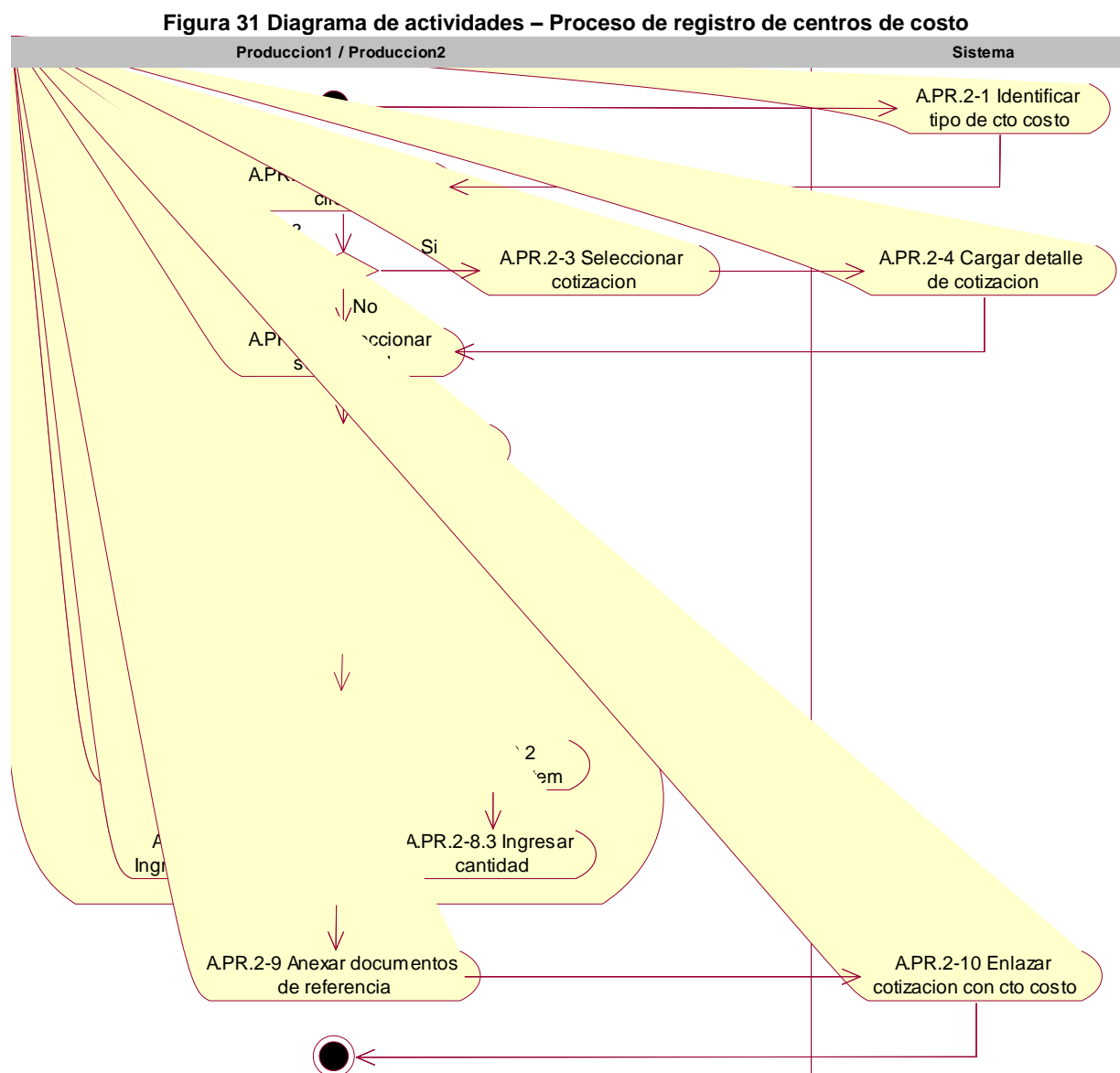
**Fuente: Elaboración propia**



- En el departamento de producción

- Diagrama de actividades para el proceso “Registrar centro de costo”

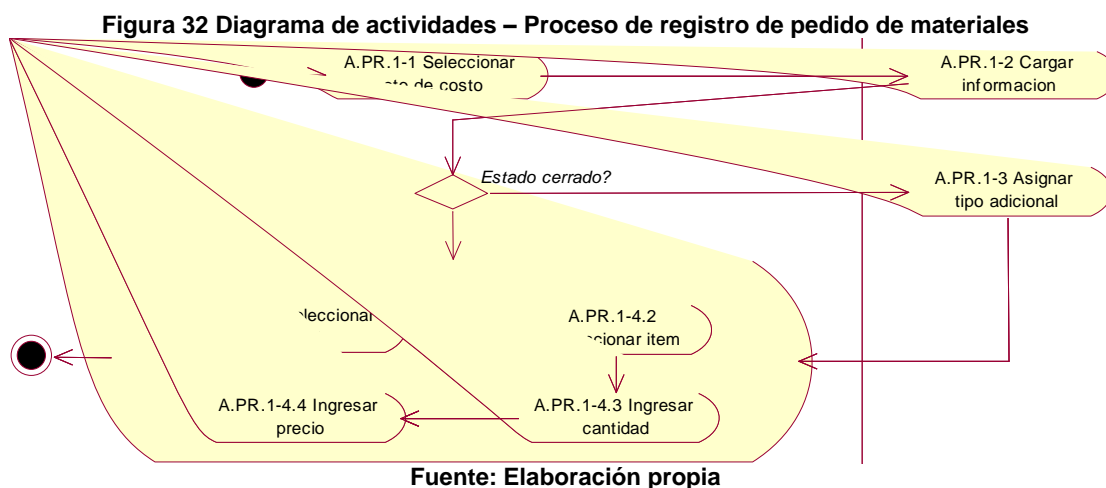
La apertura de un centro de costo inicia a su vez el proceso de requerimiento de materiales enviado a logística, de igual forma si se cuenta con una cotización previamente registrada se puede seleccionar para facilitar la realización del proceso, de esta forma a su vez se genera un enlace entre el centro de costo registrado con la cotización seleccionada.



Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar requerimiento de materiales”**

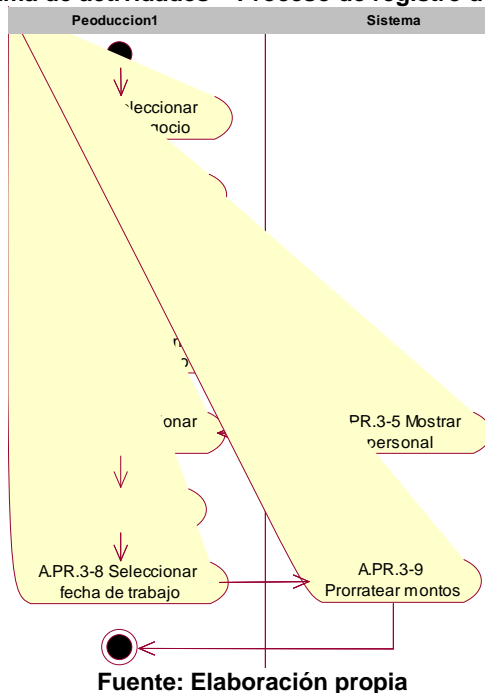
Este proceso inicia con la apertura del centro de costo respectivo, los materiales pueden seguir cargándose al centro de costo seleccionado siempre y cuando el estado del mismo sea “cerrado”, caso contrario deberá registrarse como material adicional.



- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar horas de trabajo”**

Este proceso consiste básicamente en seleccionar el periodo de trabajo y la lista de personal relacionado al trabajo realizado, el ingreso del número de horas determinará el prorrateo que el sistema calculará para el resto de trabajos asignados al personal.

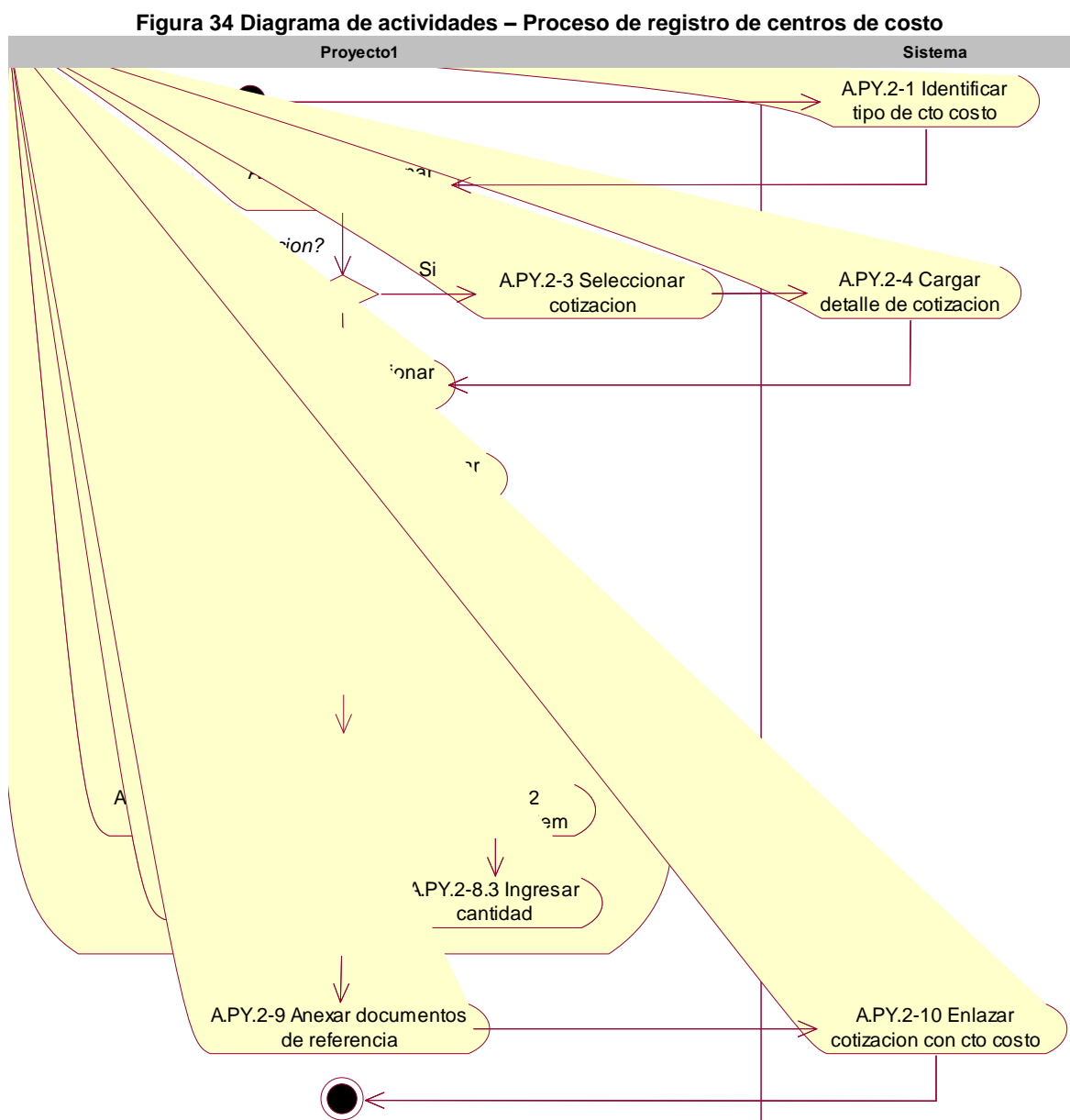
**Figura 33 Diagrama de actividades – Proceso de registro de horas de trabajo**



- En el departamento de proyectos

- Diagrama de actividades para el proceso “Registrar centro de costo”

La apertura de un centro de costo inicia a su vez el proceso de requerimiento de materiales enviado a logística, de igual forma si se cuenta con una cotización previamente registrada se puede seleccionar para facilitar la realización del proceso, de esta forma a su vez se genera un enlace entre el centro de costo registrado con la cotización seleccionada.

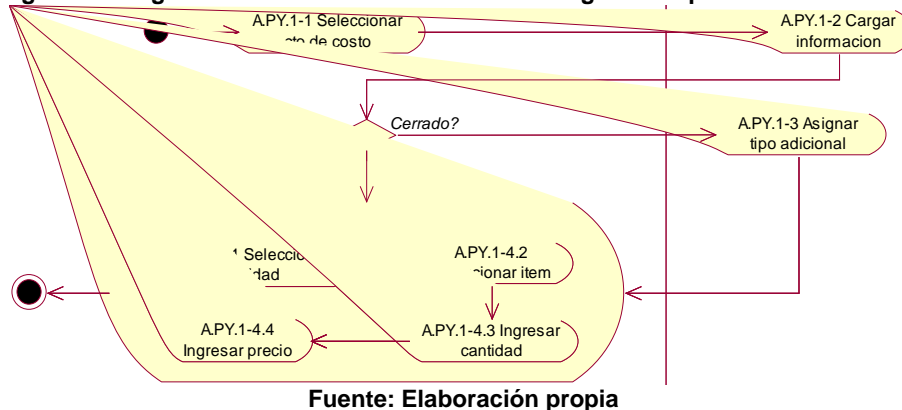


Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar requerimiento de materiales”**

Este proceso inicia con la apertura del centro de costo respectivo, los materiales pueden seguir cargándose al centro de costo seleccionado siempre y cuando el estado del mismo sea “cerrado”, caso contrario deberá registrarse como material adicional.

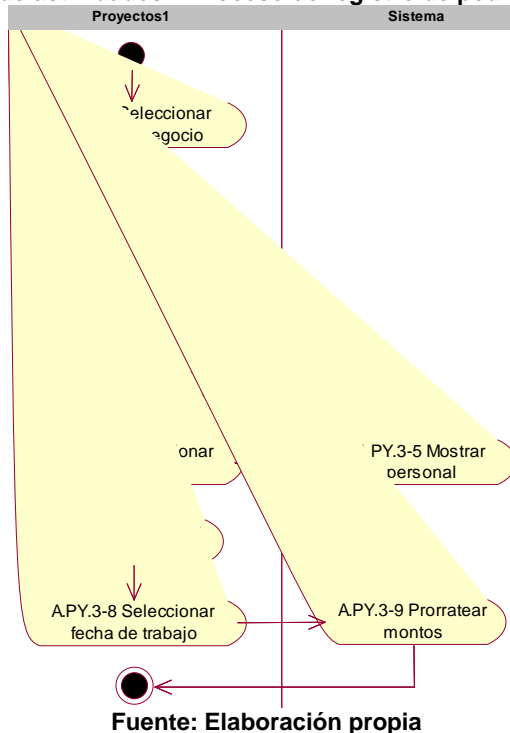
**Figura 35 Diagrama de actividades – Proceso de registro de pedido de materiales**



- **Diagrama de actividades para el proceso “Registrar horas de trabajo”**

Este proceso consiste básicamente en seleccionar el periodo de trabajo y la lista de personal relacionado al trabajo realizado, el ingreso del número de horas determinará el prorrateo que el sistema calculará para el resto de trabajos asignados al personal.

**Figura 36 Diagrama de actividades – Proceso de registro de pedido de horas de trabajo**



### 3.4.4 Requerimientos vs Casos de uso

Las tablas que se presentan a continuación representan a los casos de uso vinculados hacia los requerimientos funcionales descritos por los usuarios, de esta forma se puede determinar que procesos del sistema están basadas en los requerimientos funcionales descritos en la primera fase de la metodología.

- **En el departamento de compras**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de compras y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de compras, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 10 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento de compras**

Casos de Uso\Requerimientos		R1.1	R1.2	R1.3	R1.4	R1.5	R1.6	R1.7	R1.8	R1.9
		Registro de compras	Registro de orden de compra	Registro de orden de servicio	Mantenimiento de proveedores	Consulta de compras	Consulta de orden de compra	Consulta de orden de servicio	Consulta de requerimiento de materiales	Reportes
C.U.C.1	Registrar compra	X								
C.U.C.2	Registrar OC		X							
C.U.C.3	Registrar OS			X						
C.U.C.4	Mantenimiento proveedores				X					
C.U.C.5	Consultar compra					X				

<b>C.U.C.6</b>	Consultar OC						X			
<b>C.U.C.7</b>	Consultar OS							X		
<b>C.U.C.8</b>	Consultar requerimiento materiales								X	
<b>C.U.C.9</b>	Generar reportes									X

Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de almacén**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de almacén y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de almacén, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 11 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento de almacén**

<b>Casos de Uso\Requerimientos</b>		<b>R2.1</b>	<b>R2.2</b>	<b>R2.3</b>	<b>R2.4</b>	<b>R2.5</b>	<b>R2.6</b>	<b>R2.7</b>	<b>R2.8</b>	<b>R2.9</b>
		Registro de entrada	Registro de salida	Mantenimiento de artículos	Kardex de movimiento de artículos	Consulta de salidas	Consulta de entradas	Reportes	Registro de guías de remisión	Consultar guías de remisión
<b>C.U.A.1</b>	Registrar entrada	X								
<b>C.U.A.2</b>	Registrar salida		X							
<b>C.U.A.3</b>	Mantenimiento articulo			X						
<b>C.U.A.4</b>	Consultar kardex de movimientos				X					
<b>C.U.A.5</b>	Consultar salidas					X				
<b>C.U.A.6</b>	Consultar entradas						X			

<b>C.U.A.7</b>	Generar reportes							X		
<b>C.U.A.8</b>	Registrar guía de remisión								X	
<b>C.U.A.9</b>	Consultar guía de remisión									X

Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento comercial**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de comercial y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de comercial, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 12 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento comercial**

<b>Casos de Uso\Requerimientos</b>		R3.1	R3.2	R3.3	R3.4	R3.5	R3.6	R3.7
		Registro de ventas	Registrar cotizaciones	Consultar cotizaciones	Consolidar cotizaciones	Mantenimiento de clientes	Consulta de ventas	Reportes
<b>C.U.V.1</b>	Registrar ventas	X						
<b>C.U.V.2</b>	Registrar cotización		X					
<b>C.U.V.3</b>	Consultar cotización			X				
<b>C.U.V.4</b>	Consolidar cotización				X			
<b>C.U.V.5</b>	Mantenimiento clientes					X		
<b>C.U.V.6</b>	Generar reportes							X
<b>C.U.V.7</b>	Consultar ventas						X	

Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de finanzas**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de finanzas y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de finanzas, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 13 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento de finanzas**

Casos de Uso\Requerimientos		R4.1	R4.2	R4.3	R4.4	R4.5	R4.6	R4.7
		Registro de ingresos directos	Flujo de caja	Pagos programado s	Registro de pagos	Programación de pagos	Registro de salos de cuenta	Registro de letras
<b>C.U.F. 1</b>	<b>Registrar ingreso</b>	X						
<b>C.U.F. 2</b>	<b>Flujo de egresos</b>		X	X	X	X		
<b>C.U.F. 3</b>	<b>Mantenimiento de cuentas</b>						X	
<b>C.U.F. 4</b>	<b>Mantenimiento de letras</b>							X
Casos de Uso\Requerimientos		R4.8	R4.9	R4.10	R4.11	R4.12	R4.13	R4.14
		Renovación de letras	Registro de cartas fianza	Renovación de cartas fianza	Alerta de vencimiento de letras	Alerta de vencimiento de cartas fianza	Consulta de ingresos	Consulta de pagos
<b>C.U.F. 4</b>	<b>Mantenimiento de letras</b>	X			X			
<b>C.U.F. 5</b>	<b>Mantenimiento de cartas fianza</b>		X	X		X		
<b>C.U.F. 6</b>	<b>Consultar ingresos</b>						X	



<b>C.U.F. 7</b>	<b>Consultar egresos</b>							X
<b>C.U.F. 8</b>	<b>Consultar letras</b>							
<b>Casos de Uso\Requerimientos</b>		R4.15	R4.16	R4.17	R4.18	R4.19	R4.20	R4.21
		Consulta de letras	Consulta de cartas fianza	Reportes	Registro de requerimiento de fondos	Consulta de requerimiento de fondos	Carga de planillas por medio de archivos	Seguimiento de pago de planillas
<b>C.U.F.8</b>	<b>Consultar letras</b>	X						
<b>C.U.F.9</b>	<b>Consultar cartas fianza</b>		X					
<b>C.U.F.10</b>	<b>Generar reportes</b>			X				
<b>C.U.F.11</b>	<b>Registrar requerimientos de fondo</b>				X			
<b>C.U.F.12</b>	<b>Consultar requerimientos de fondo</b>					X		
<b>C.U.F.13</b>	<b>Seguimiento de planillas</b>						X	X

Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de producción**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de producción y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de producción, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 14 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento de producción**

<b>Casos de Uso\Requerimientos</b>		R5.1	R5.2	R5.3	R5.4	R5.5	R5.6	R5.7
		Registro de centros de costos	Registro de horas de trabajo por centro de costos	Costeo por centro de costos	Consulta de centros de costos	Requerimiento de materiales	Consultar horas trabajadas	Registrar sub unidad de negocio
<b>C.U.PR.1</b>	<b>Registrar requerimiento de material</b>					X		
<b>C.U.PR.2</b>	<b>Registrar Centro de Costos</b>	X						
<b>C.U.PR.3</b>	<b>Registrar horas de trabajo</b>		X					
<b>C.U.PR.4</b>	<b>Costeo por centro de costos</b>			X				
<b>C.U.PR.5</b>	<b>Consultar centro de costos</b>				X			
<b>C.U.PR.6</b>	<b>Consultar horas trabajadas</b>						X	
<b>C.U.PR.7</b>	<b>Registrar sub unidad de negocio</b>							X

Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de proyectos**

Los requerimientos funcionales descritos por el área de proyectos y que están especificados en la primera fila de la tabla están relacionados a uno o más casos de uso para el área de proyectos, que a su vez componen los procesos para su módulo respectivo dentro del sistema de información.

**Tabla 15 Requerimientos vs Casos de uso – Departamento de proyectos**

<b>Casos de Uso\Requerimientos</b>		R6.1	R6.2	R6.3	R6.4	R6.5	R6.6	R6.7
		Registro de centros de costos	Registro de horas de trabajo por centro de costos	Costeo por centro de costos	Consulta de centros de costos	Requerimiento de materiales	Consultar horas trabajadas	Registrar sub unidad de negocio
<b>C.U.PY.1</b>	<b>Registrar requerimiento de material</b>					X		
<b>C.U.PY.2</b>	<b>Registrar Centro de Costos</b>	X						
<b>C.U.PY.3</b>	<b>Registrar horas de trabajo</b>		X					
<b>C.U.PY.4</b>	<b>Costeo por centro de costos</b>			X				
<b>C.U.PY.5</b>	<b>Consultar centro de costos</b>				X			
<b>C.U.PY.6</b>	<b>Consultar horas trabajadas</b>						X	
<b>C.U.PY.7</b>	<b>Registrar sub unidad de negocio</b>							X

Fuente: Elaboración propia

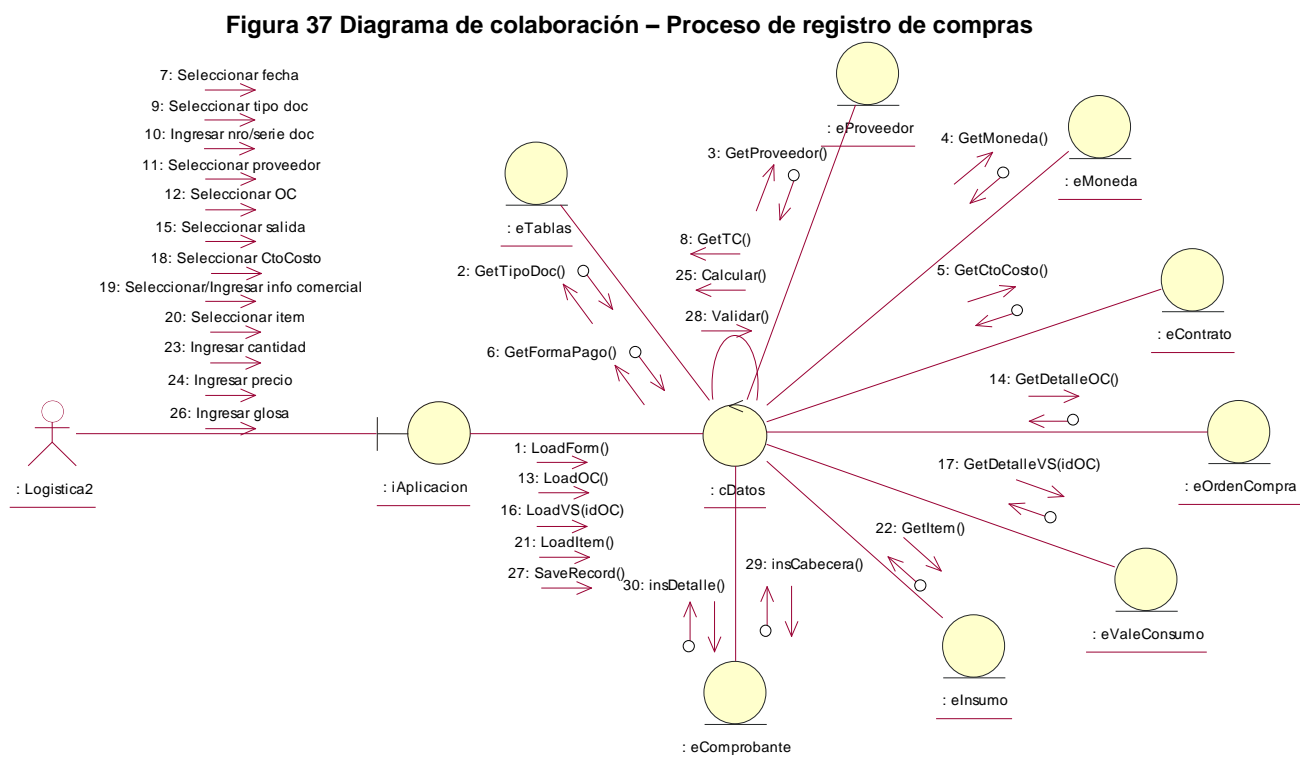
### 3.5 Diseño

#### 3.5.1 Diagrama de colaboración

En esta sección se presenta el comportamiento por proceso dentro del sistema describiendo cada elemento involucrado en su realización.

- **En el departamento de compras**

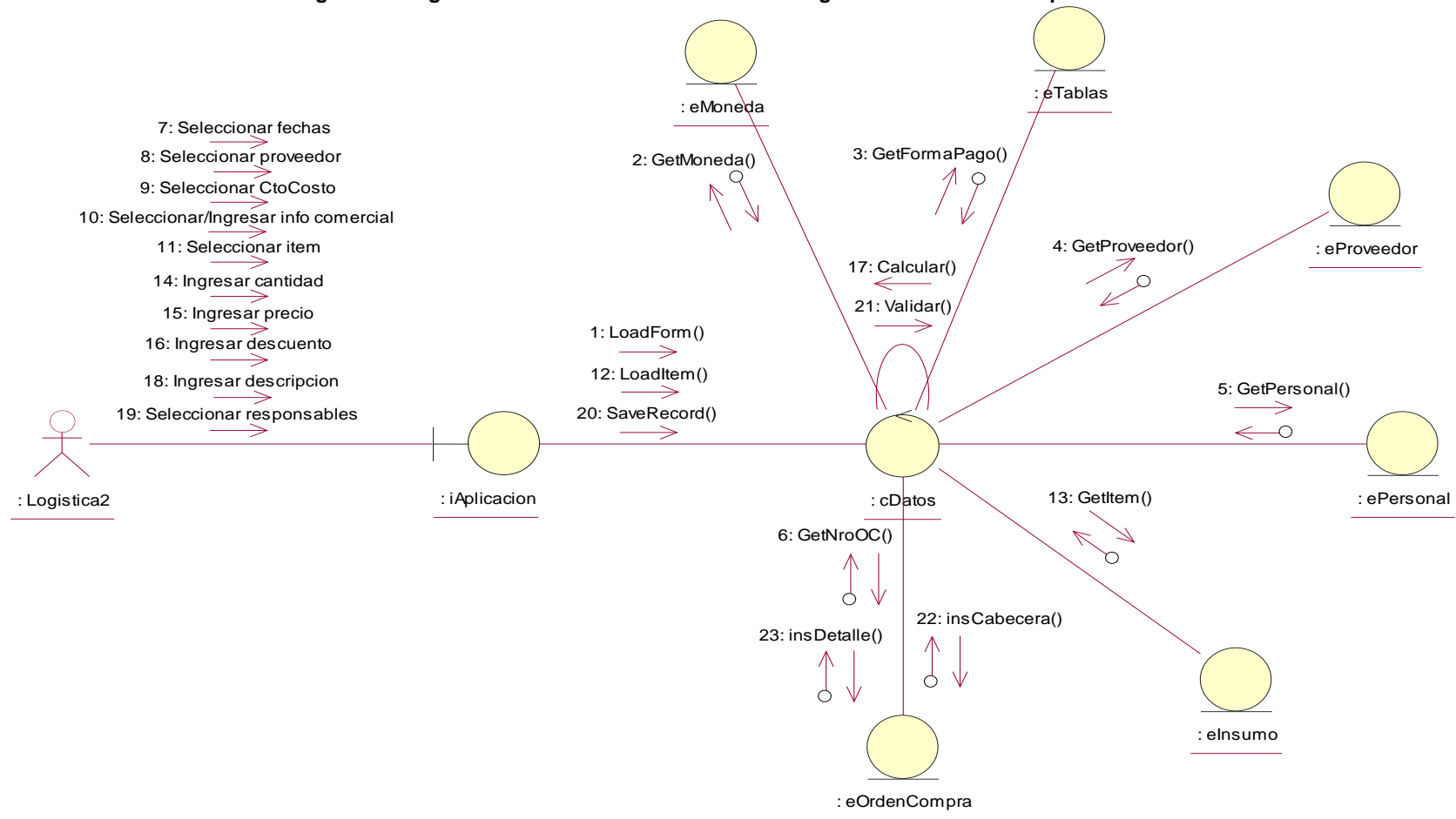
El diagrama de colaboración para el proceso de registro de compras muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de orden de servicio, uno de los procesos opcionales previos al registro de una compra, muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 38 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de orden de compra/servicio**

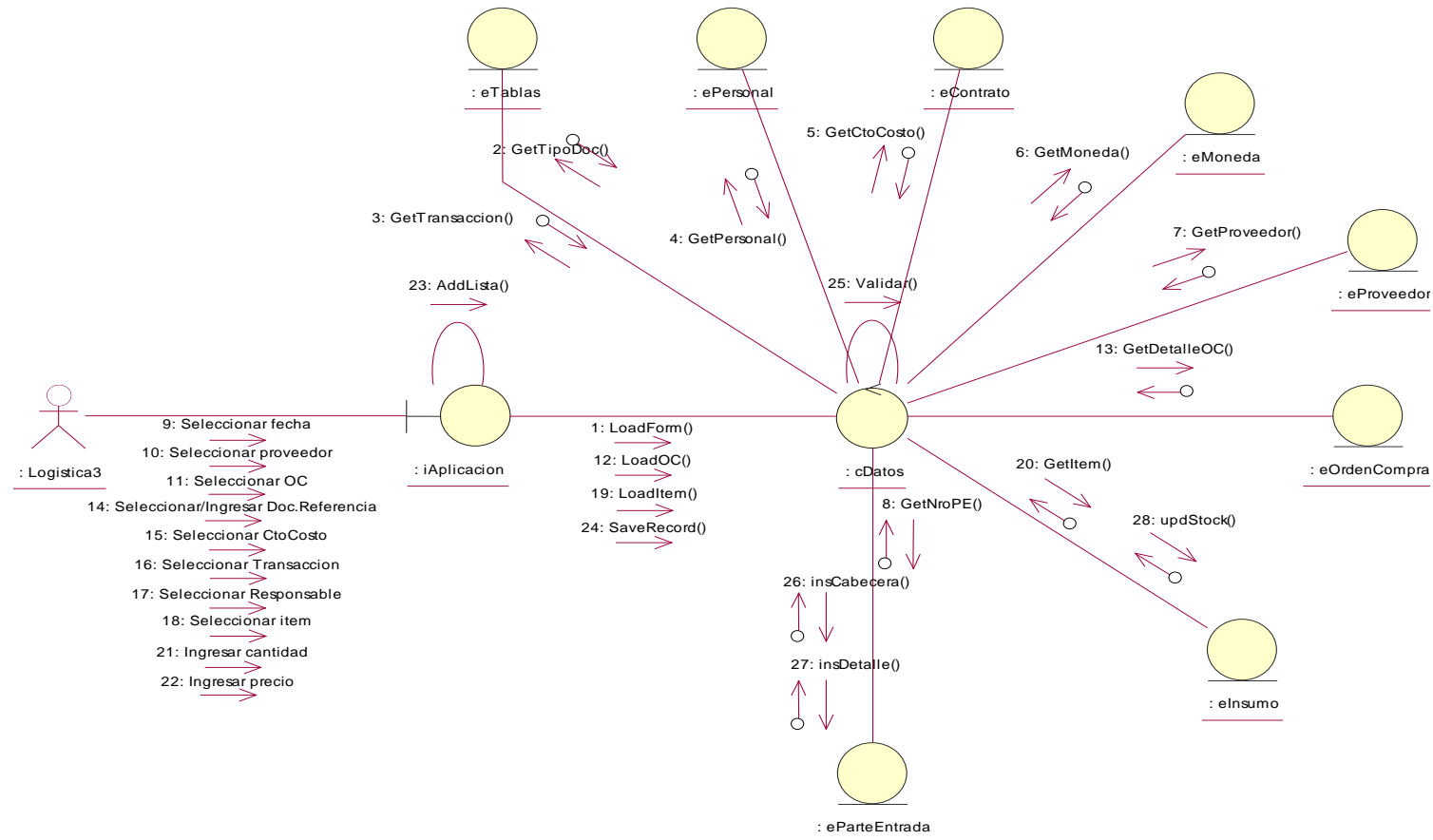


Fuente: Elaboración propia

- En el departamento de almacén

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de entradas a almacén muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

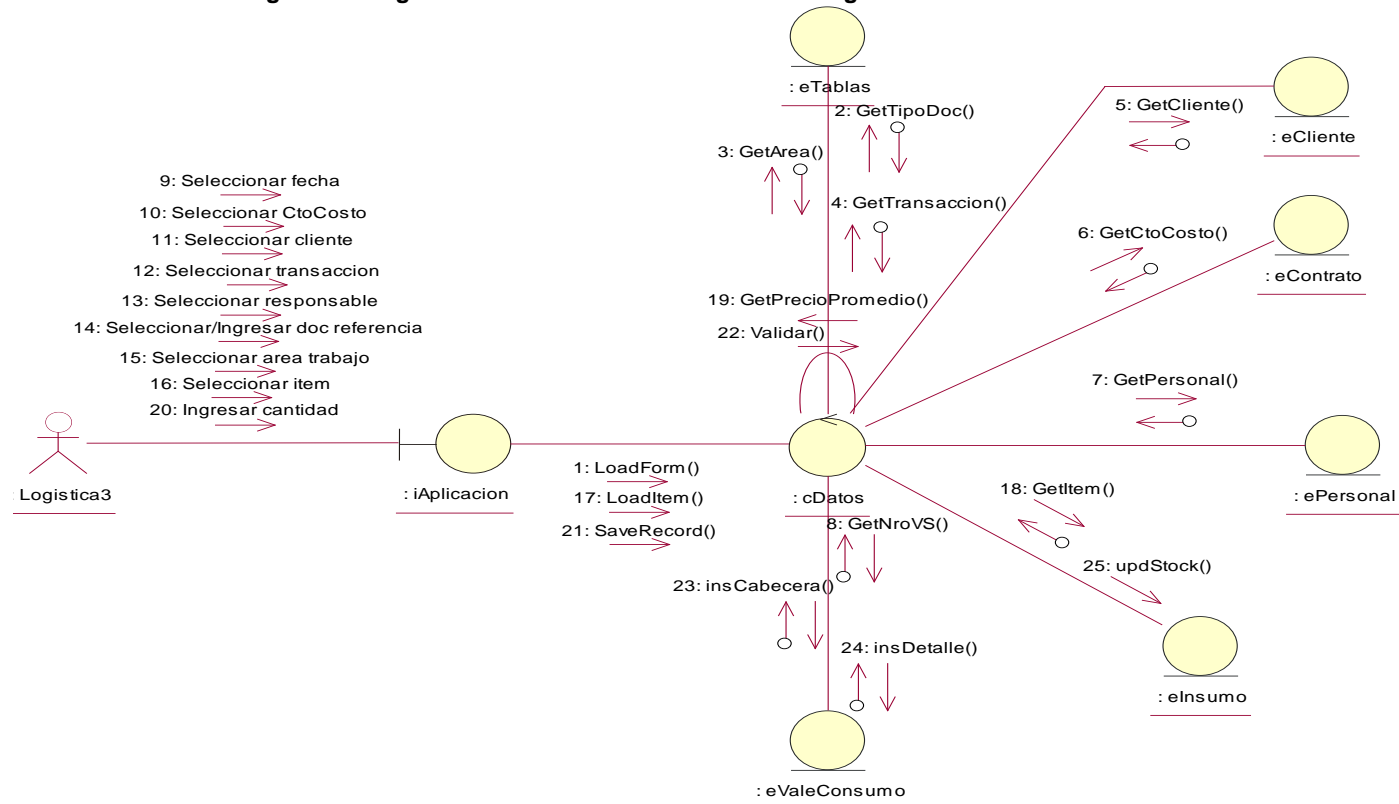
**Figura 39 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de entradas a almacén**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de salidas a almacén, proceso que involucra el despacho de mercadería hacia distintos centros de costo o bien el despacho de productos terminados a ciertos clientes, muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

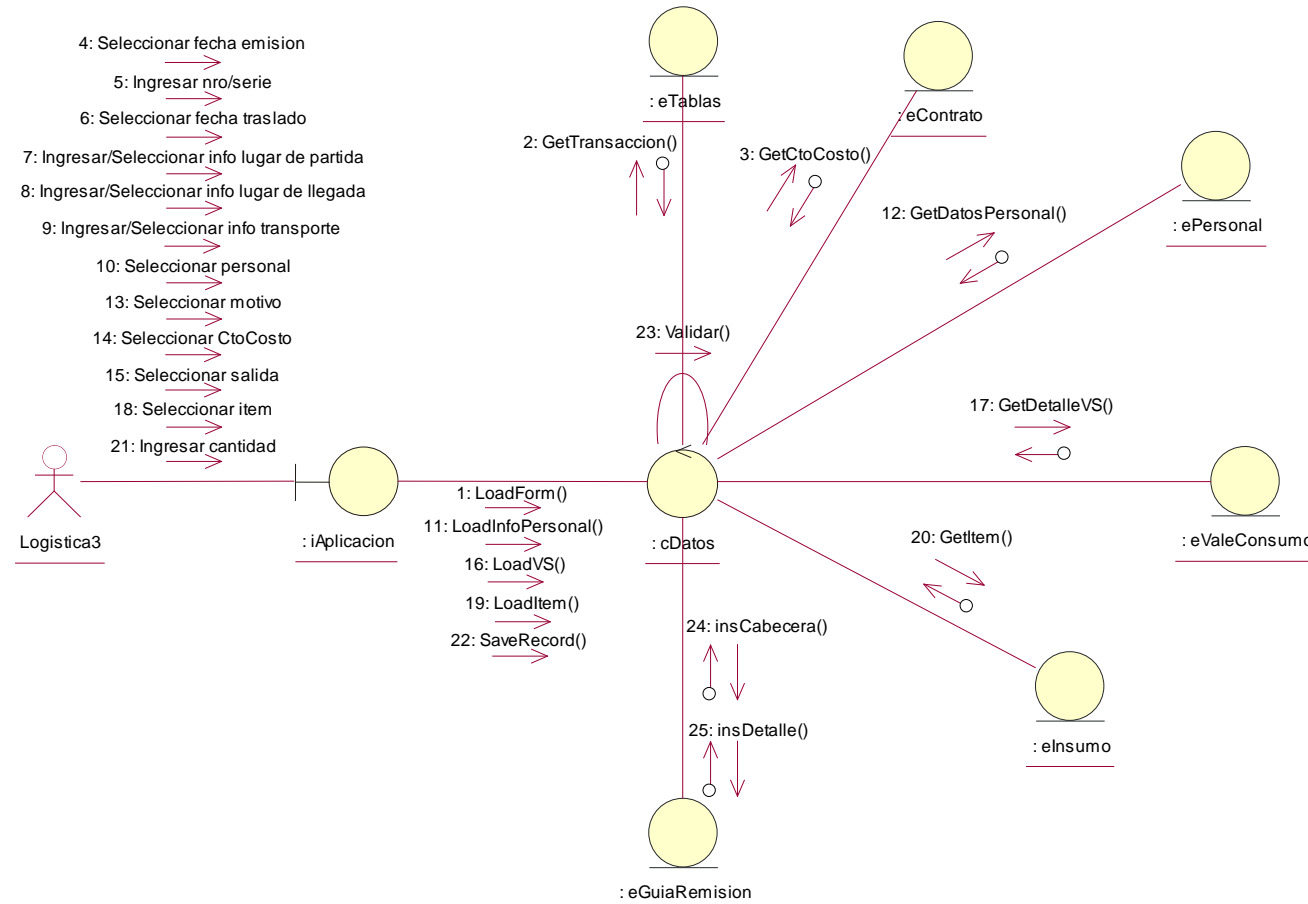
**Figura 40 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de salidas de almacén**



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de guías de remisión a almacén, proceso que involucra el despacho de productos terminados a ciertos clientes, muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 41 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de guía de remisión**



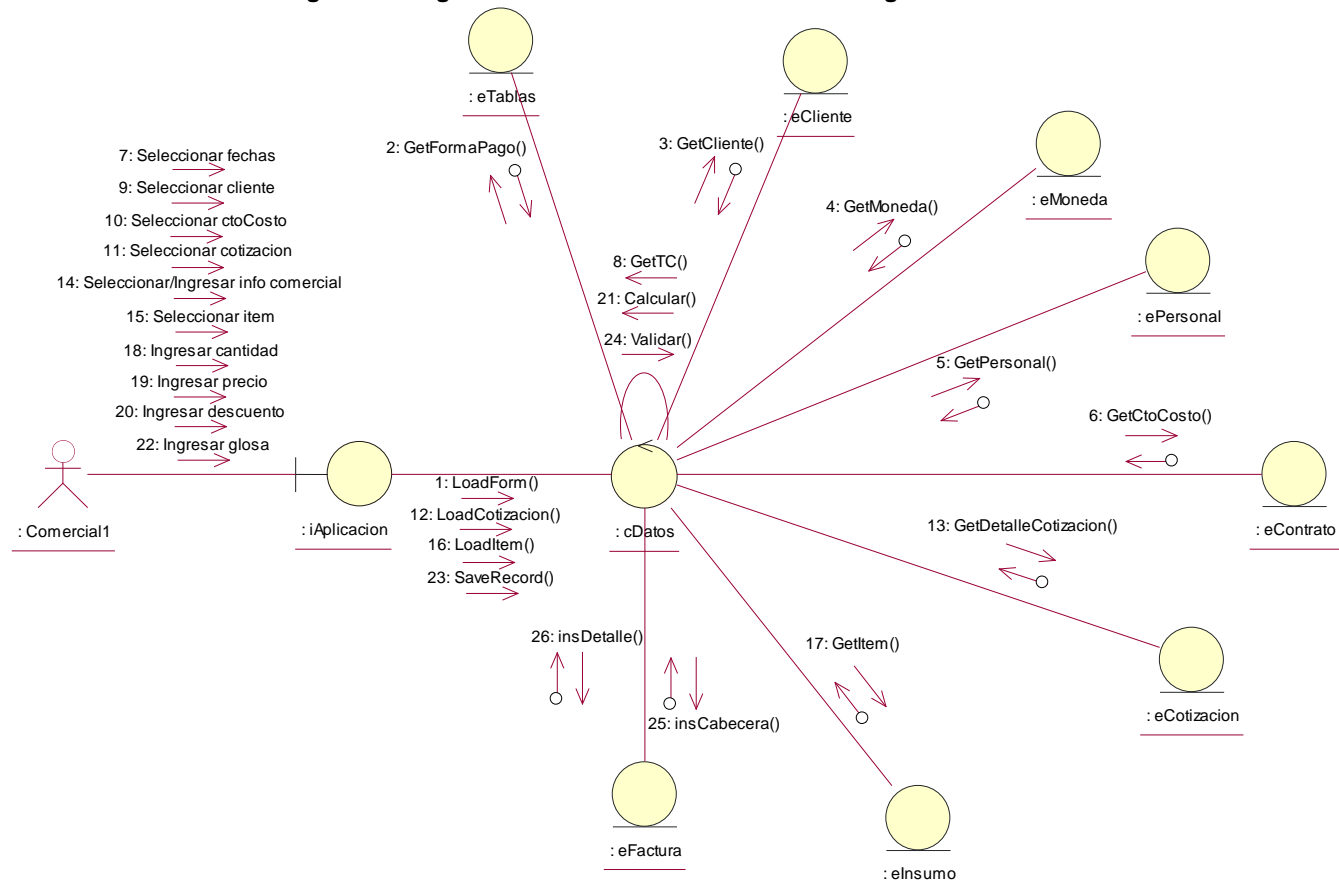
**Fuente: Elaboración propia**



- **En el departamento comercial**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de ventas muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación, este proceso tiene como principal entidad a la factura de venta.

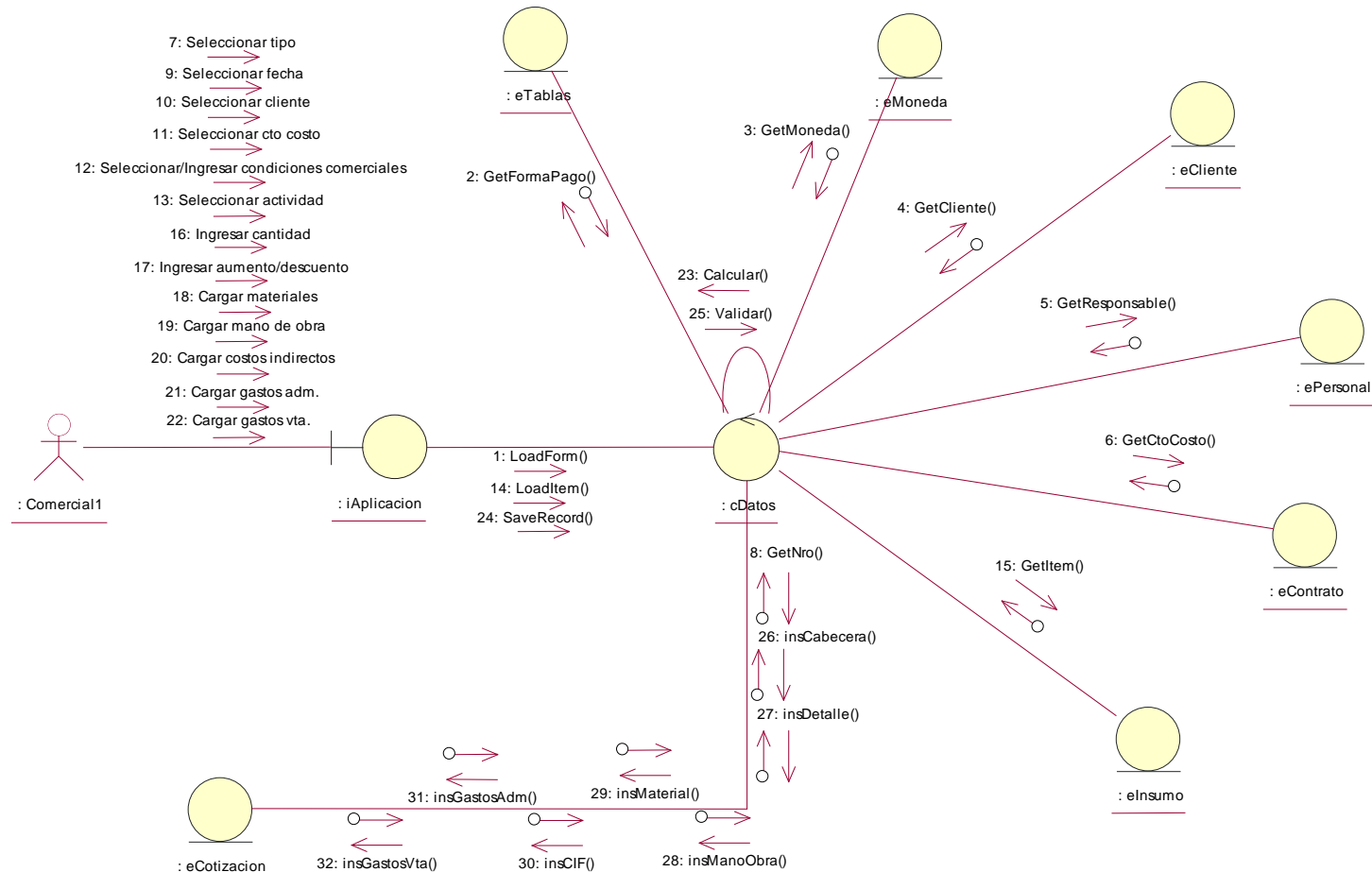
**Figura 42 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de ventas**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de cotización muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 43 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de cotización**

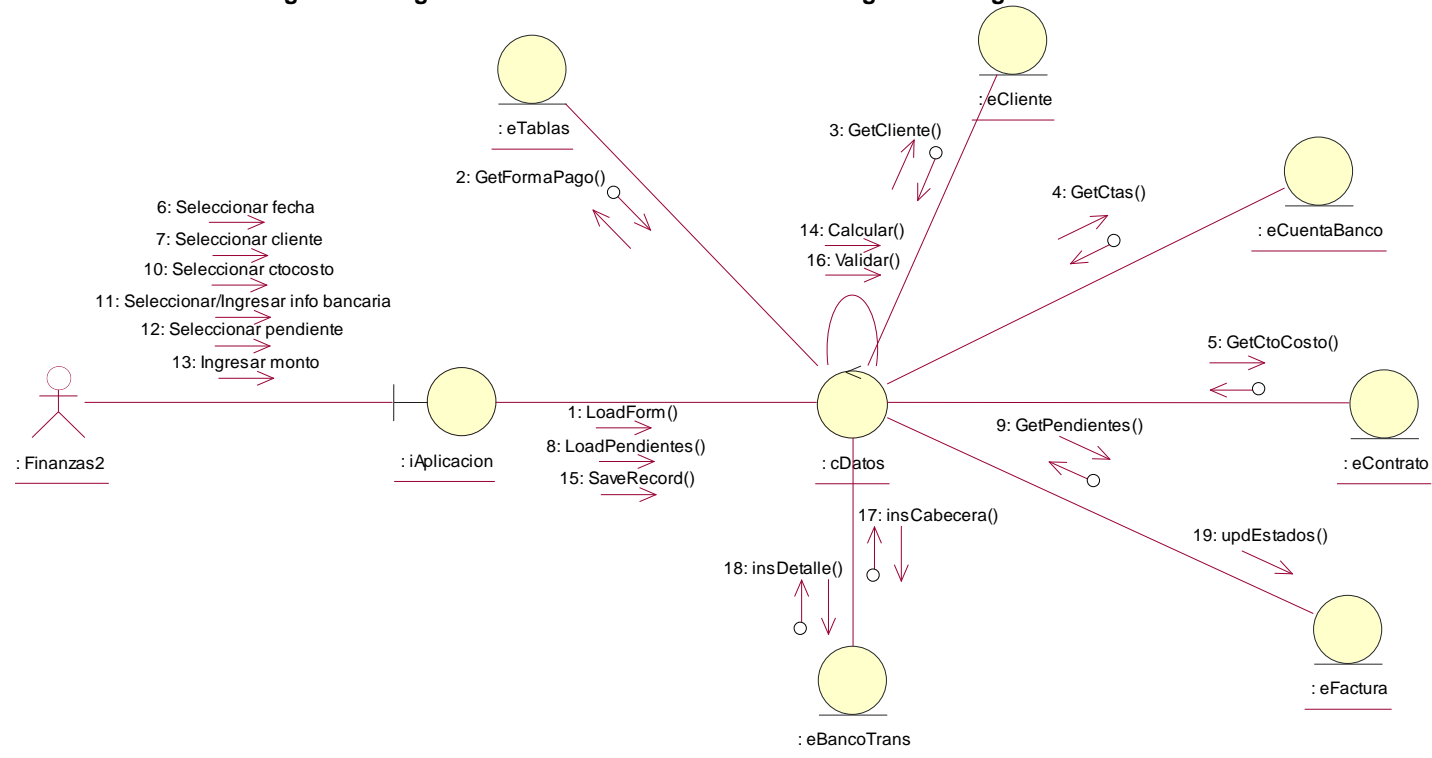


Fuente: Elaboración propia

- **En el departamento de finanzas**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de ingresos muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

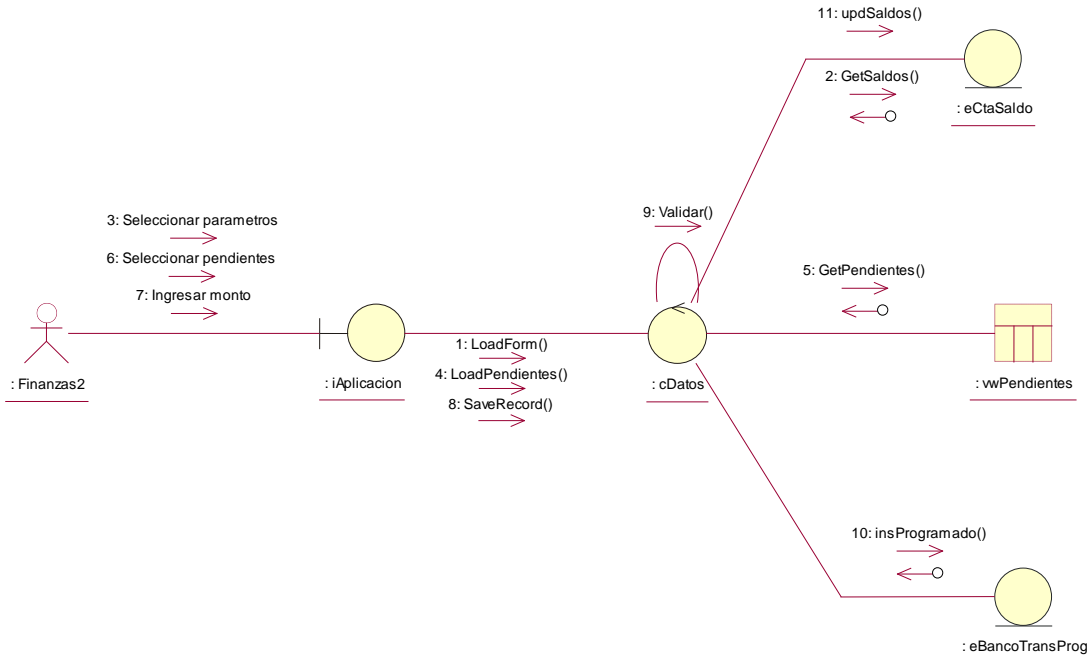
**Figura 44 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de ingresos de dinero**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de consulta de pendientes de pago muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

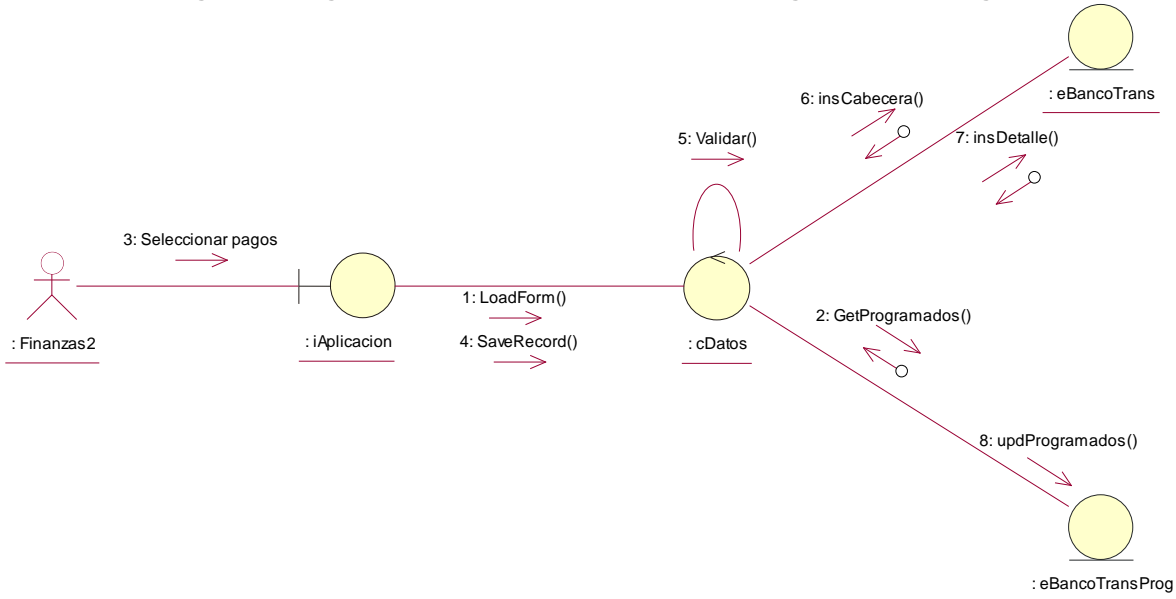
**Figura 45 Diagrama de colaboración – Proceso de visualización de pendientes de pago**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de programación de pagos muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

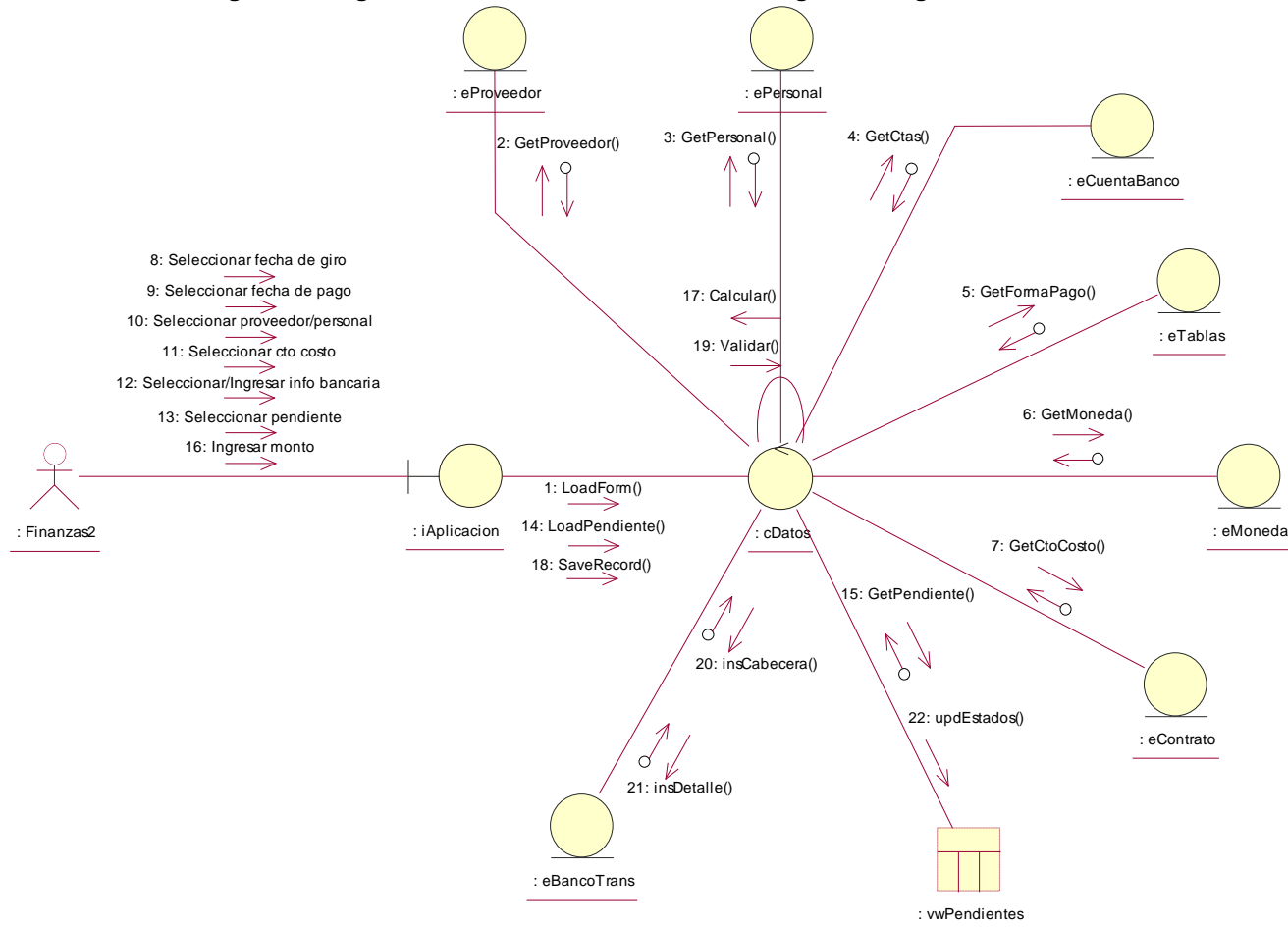
**Figura 46 Diagrama de colaboración – Proceso de programación de pagos**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de egresos muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

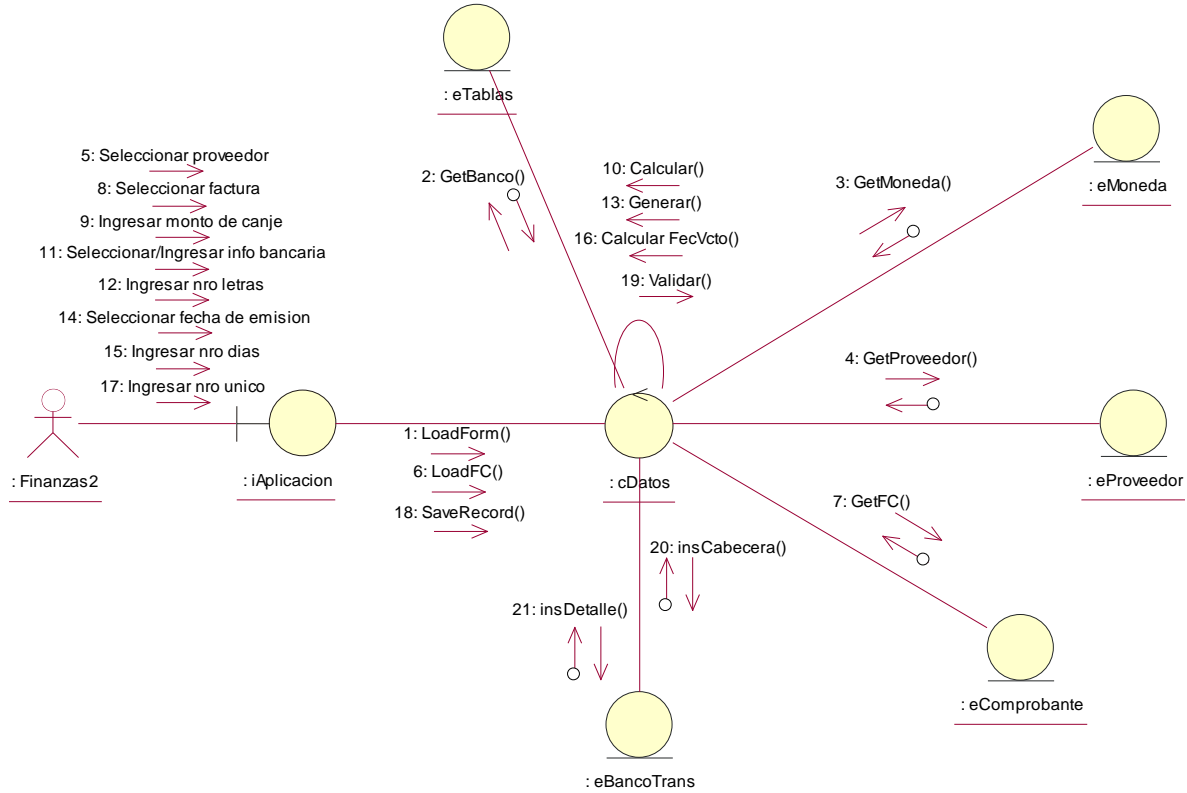
**Figura 47 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de egresos de dinero**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de letras muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

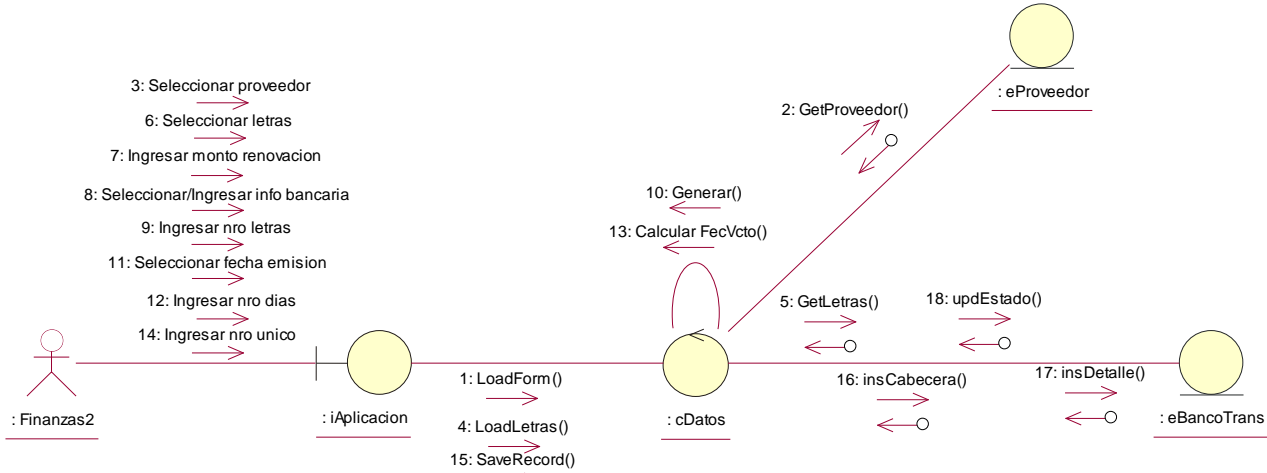
**Figura 48 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de letras**



**Fuente: Elaboración propia**

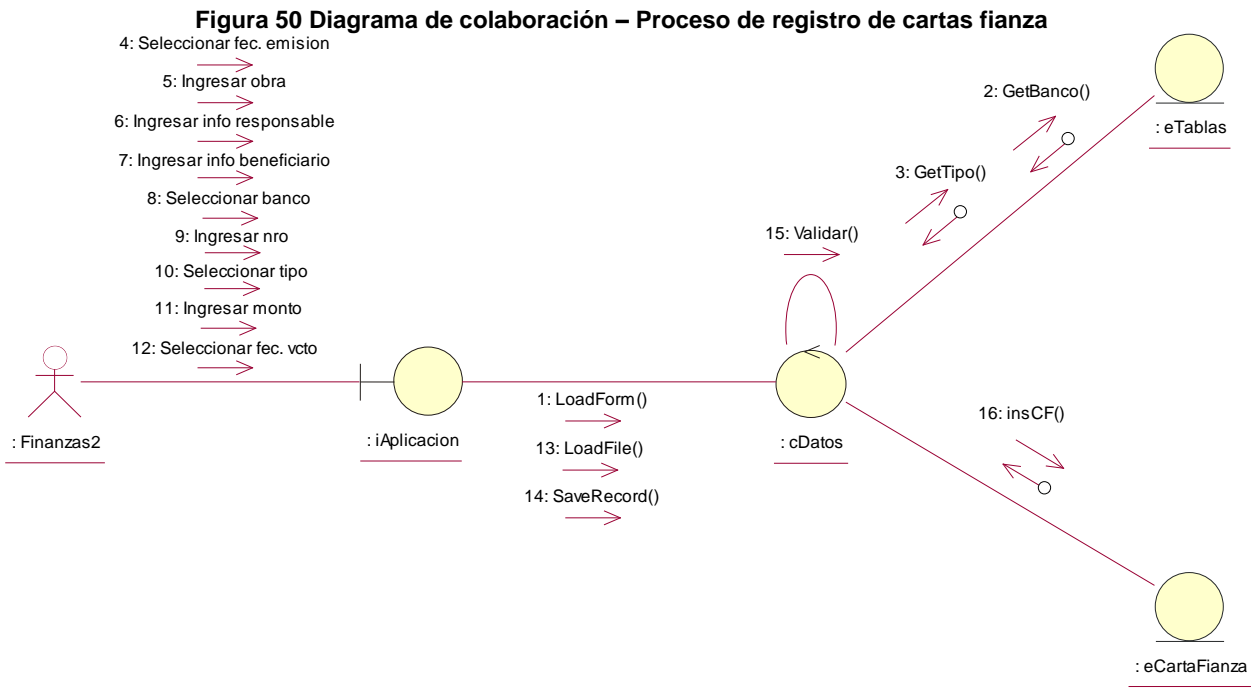
El diagrama de colaboración para el proceso de registro de renovación de letras muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 49 Diagrama de colaboración – Proceso de renovación de letras**

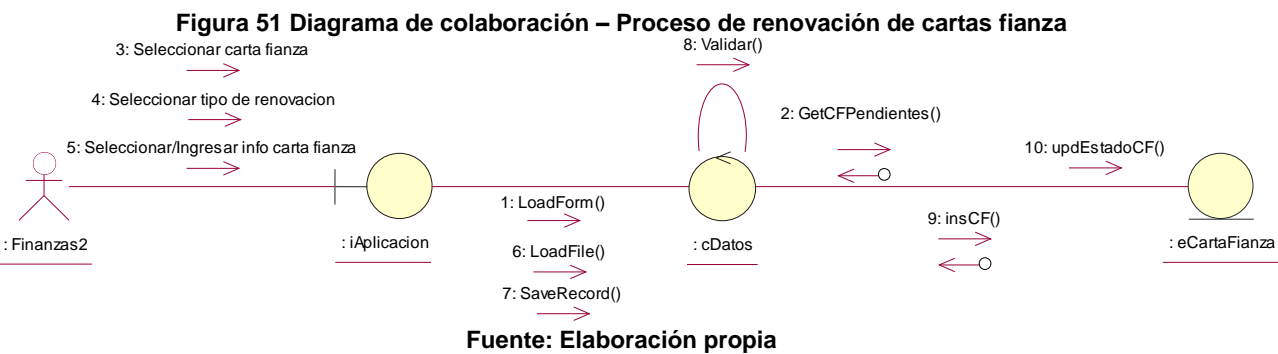


**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de cartas fianza muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.



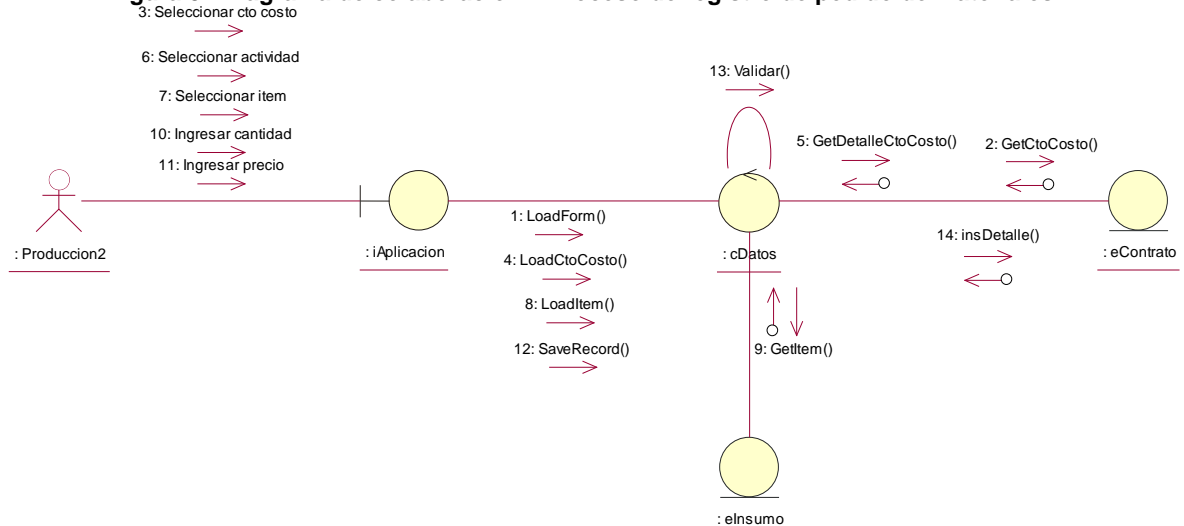
El diagrama de colaboración para el proceso de registro de renovación de cartas fianza muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.



- En el departamento de producción

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de pedido de materiales muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

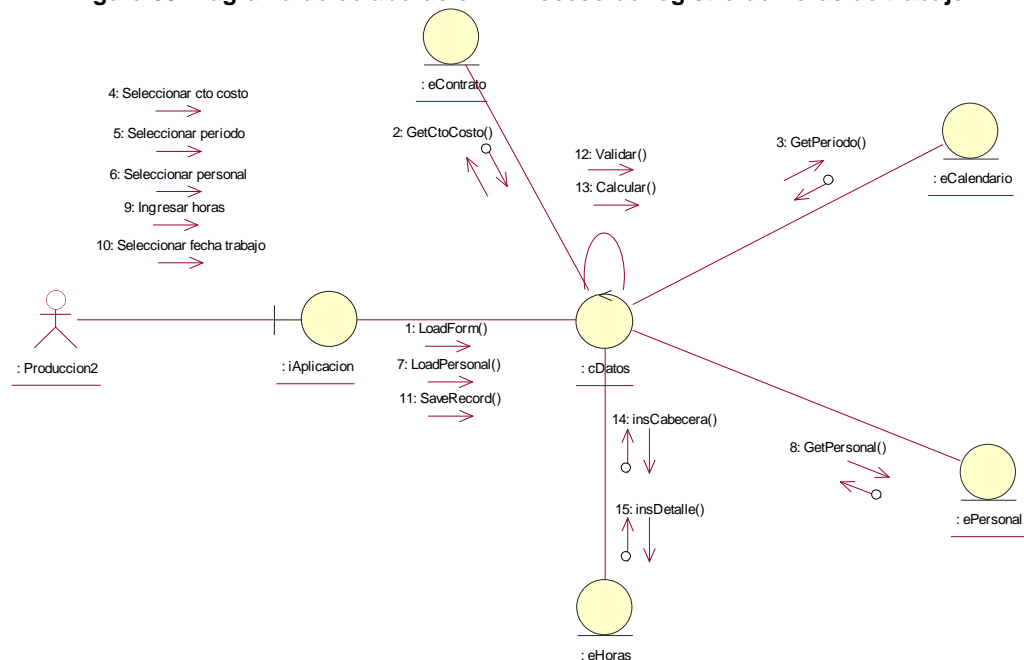
**Figura 52 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de pedido de materiales**



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de horas de trabajo muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 53 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de horas de trabajo**

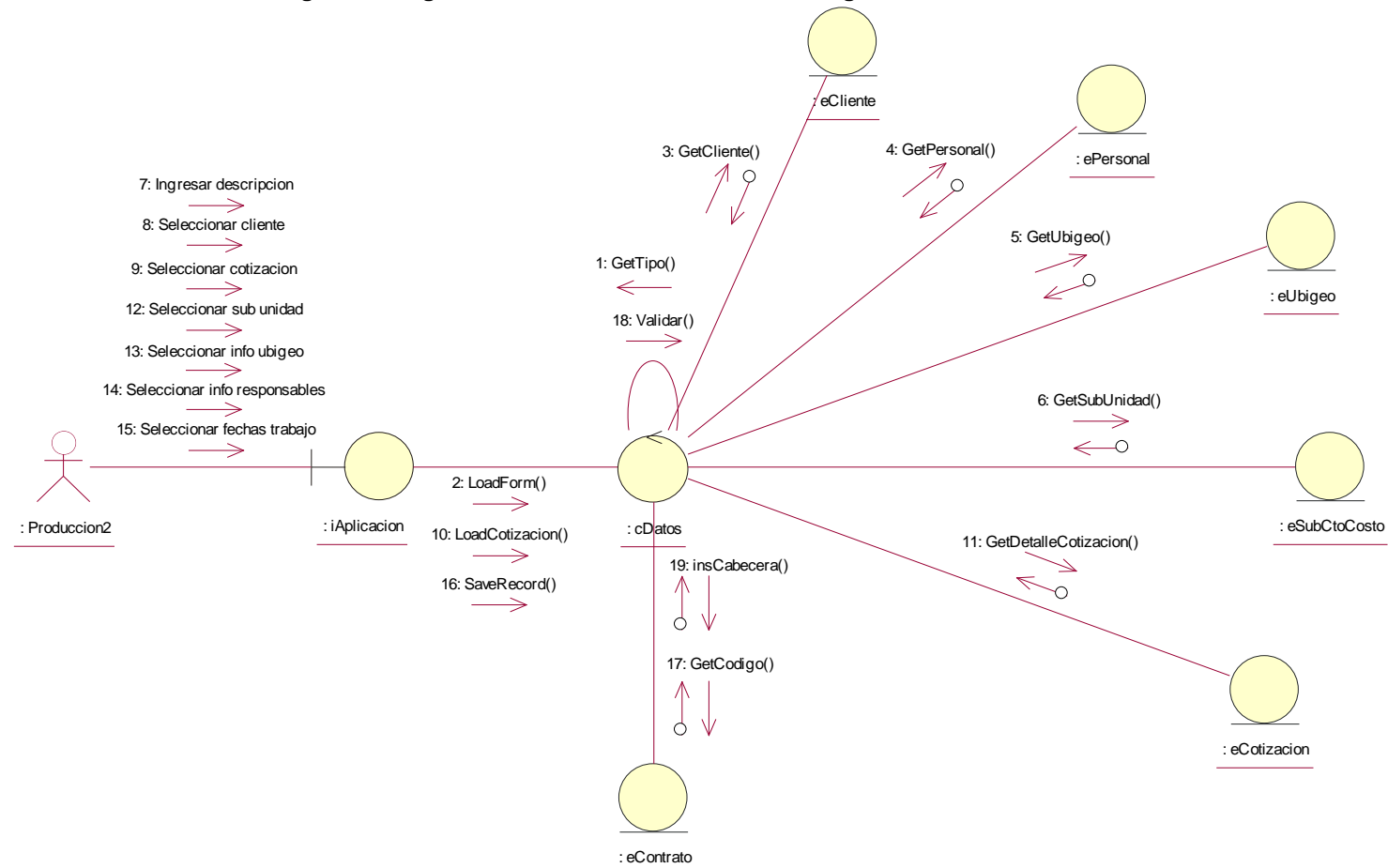


Fuente: Elaboración propia



El diagrama de colaboración para el proceso de registro de centros de costo muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 54 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de centros de costo**

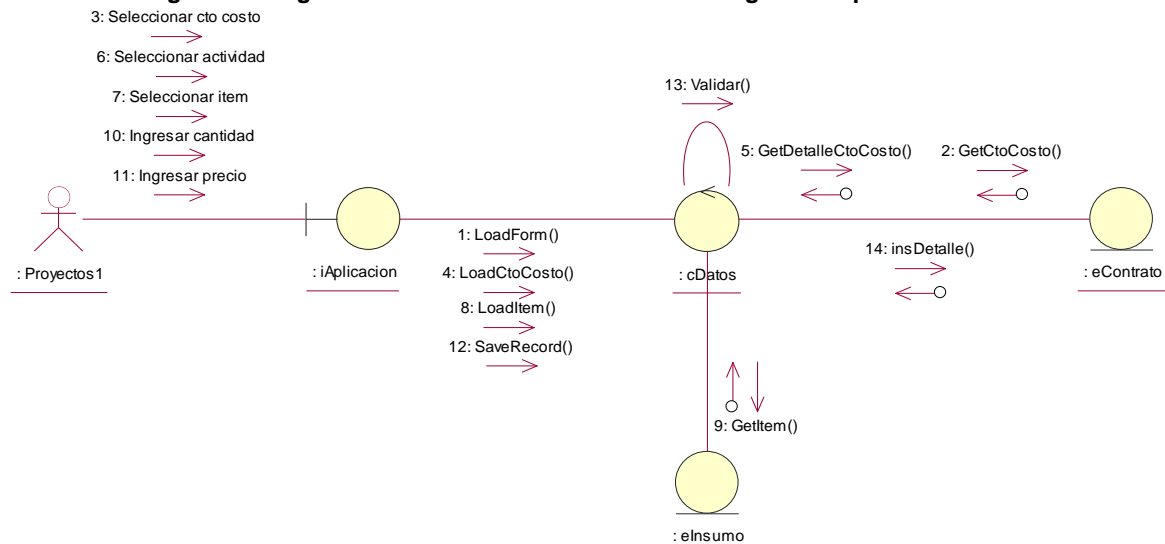


**Fuente: elaboración propia**

- **En el departamento de proyectos**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de pedido de materiales muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

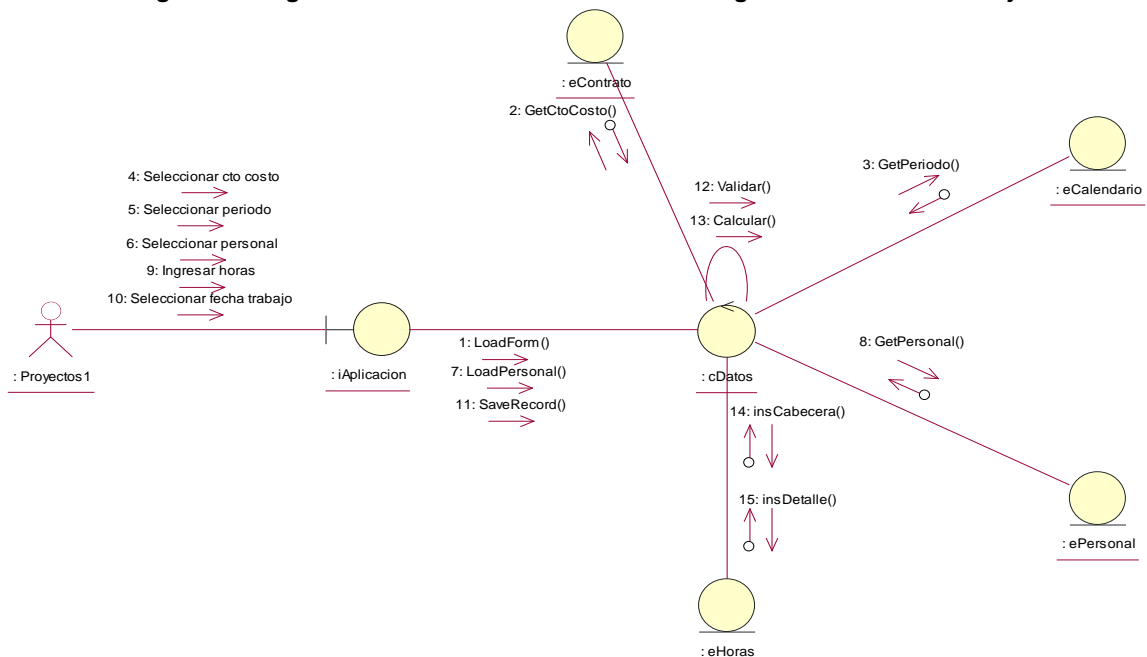
**Figura 55 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de pedido de materiales**



**Fuente: elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de horas de trabajo muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

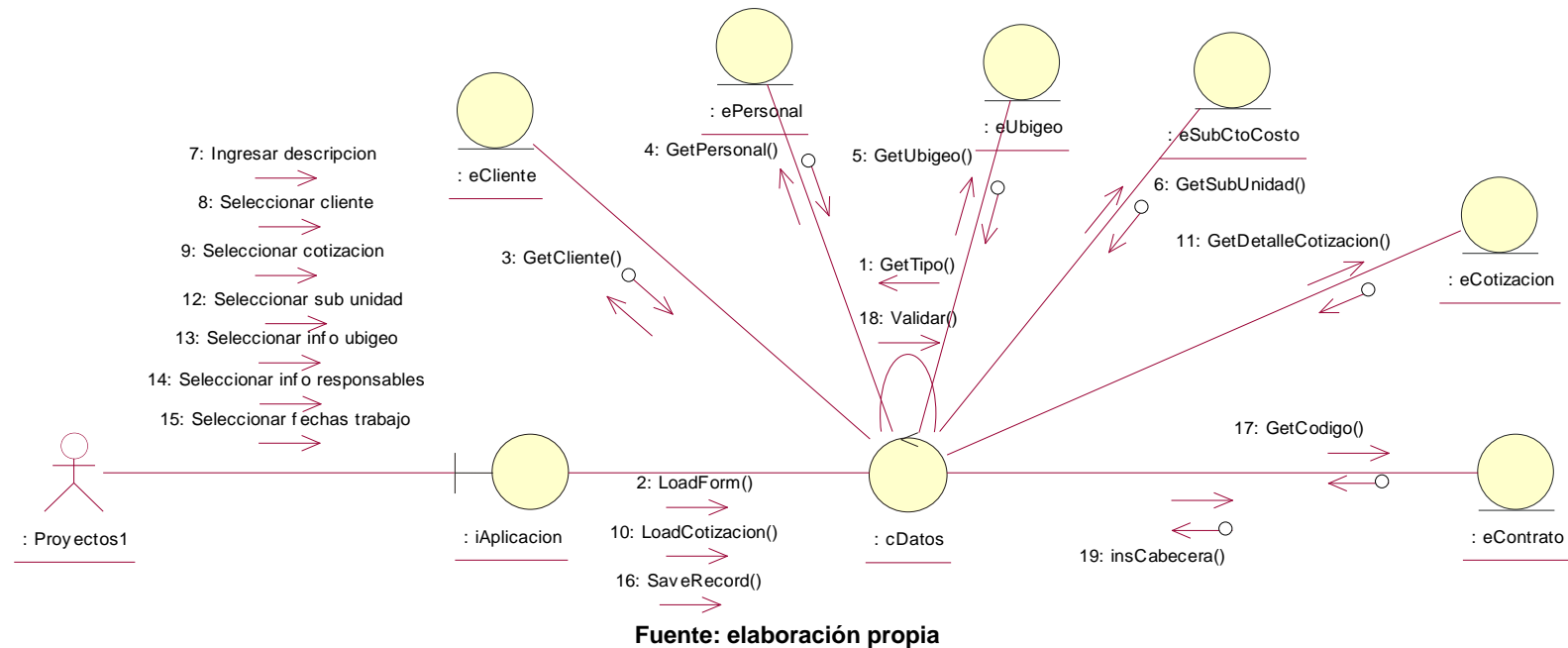
**Figura 56 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de horas de trabajo**



**Fuente: elaboración propia**

El diagrama de colaboración para el proceso de registro de centros de costo muestra la interacción del usuario con las tablas en la base de datos por medio de las capas de la aplicación.

**Figura 57 Diagrama de colaboración – Proceso de registro de centros de costo**

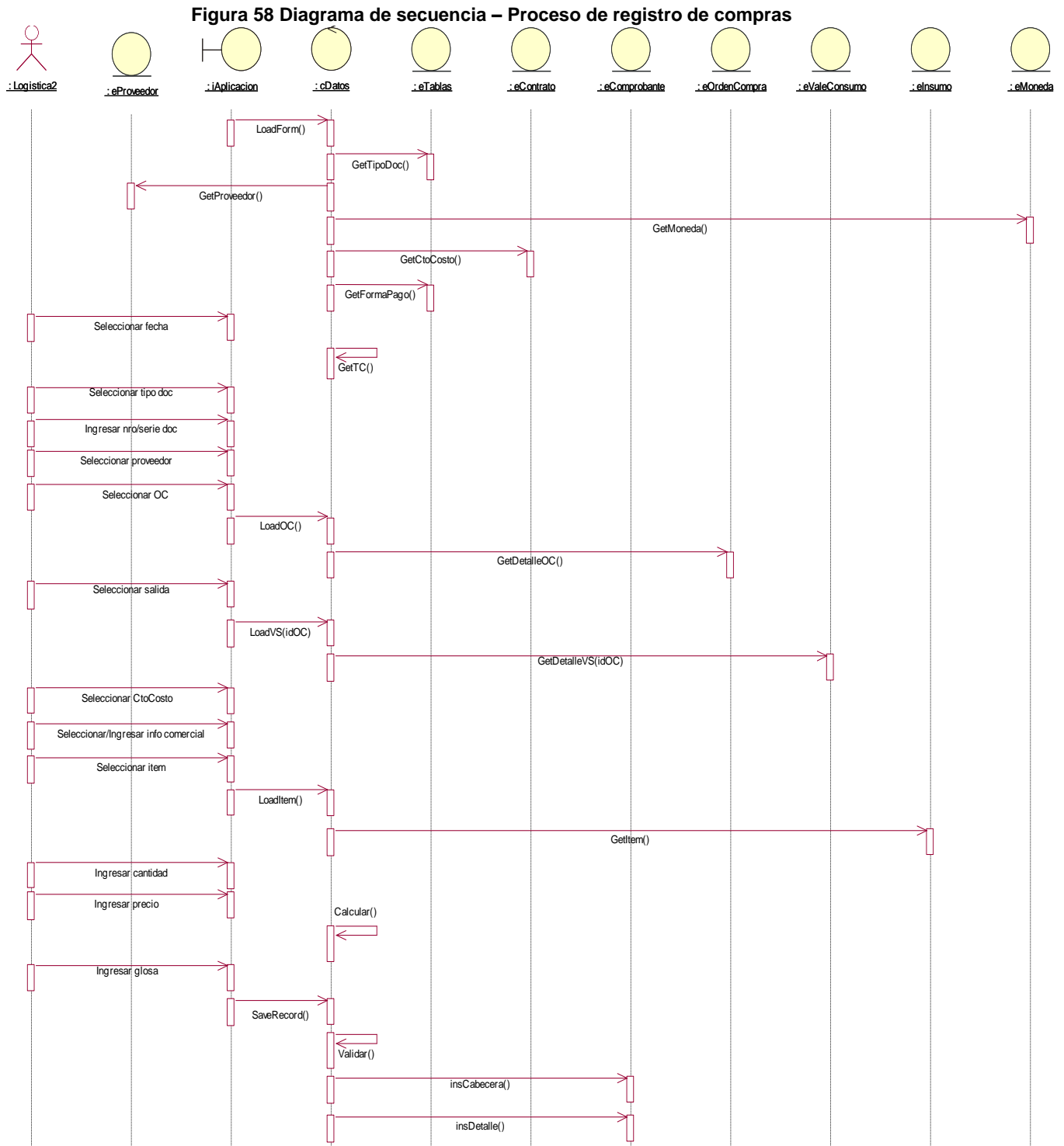


### 3.5.2 Diagrama de secuencia

En esta sección se representa la secuencia de mensajes dentro de cada elemento que conforma el proceso del sistema que se evalúa, en estos diagramas prima el orden mediante el cual se comunican los elementos del sistema.

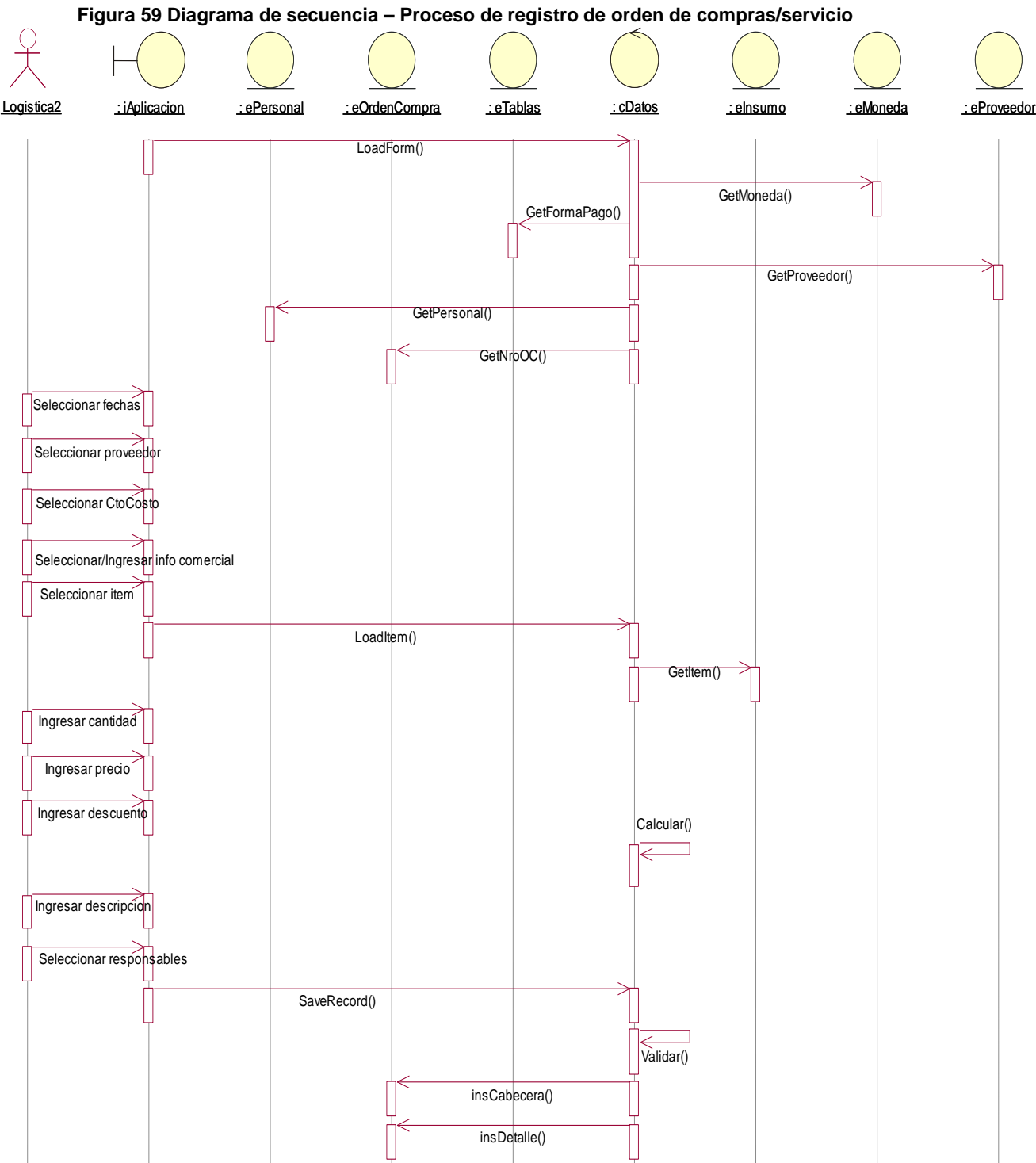
- En el departamento de compras

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de compras muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

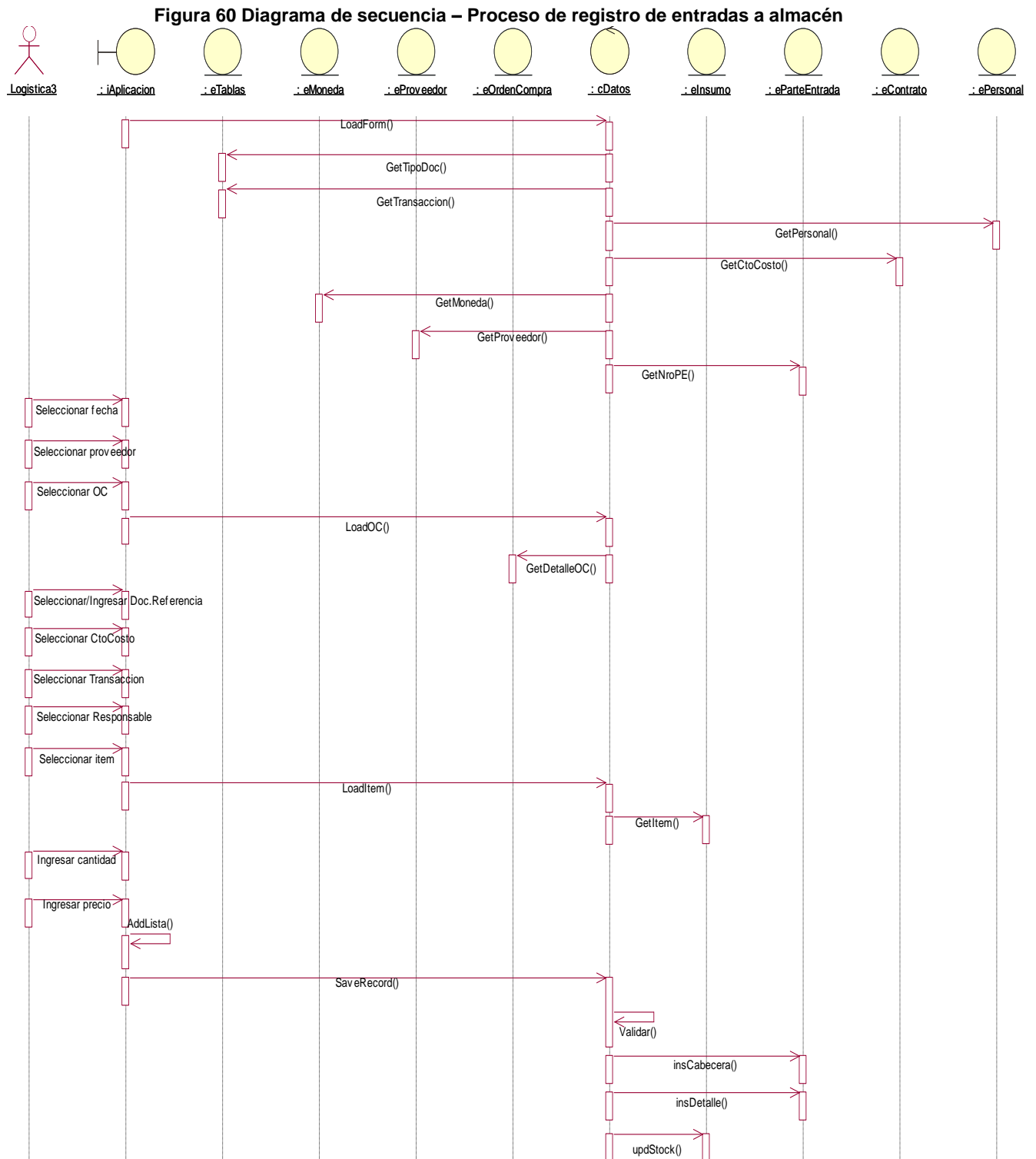
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de orden de compras o servicio muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

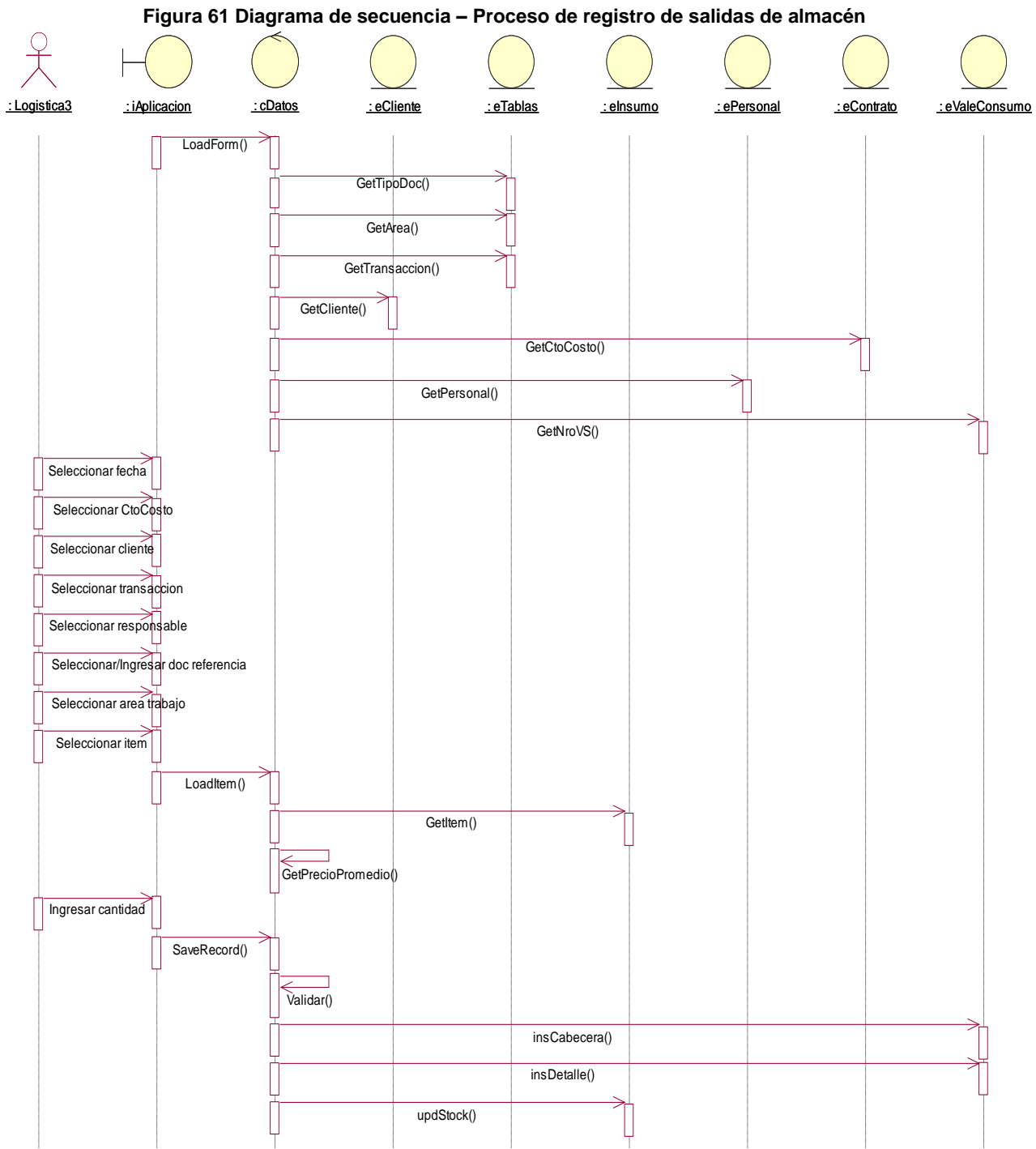
- En el departamento de almacén

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de entradas a almacén muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



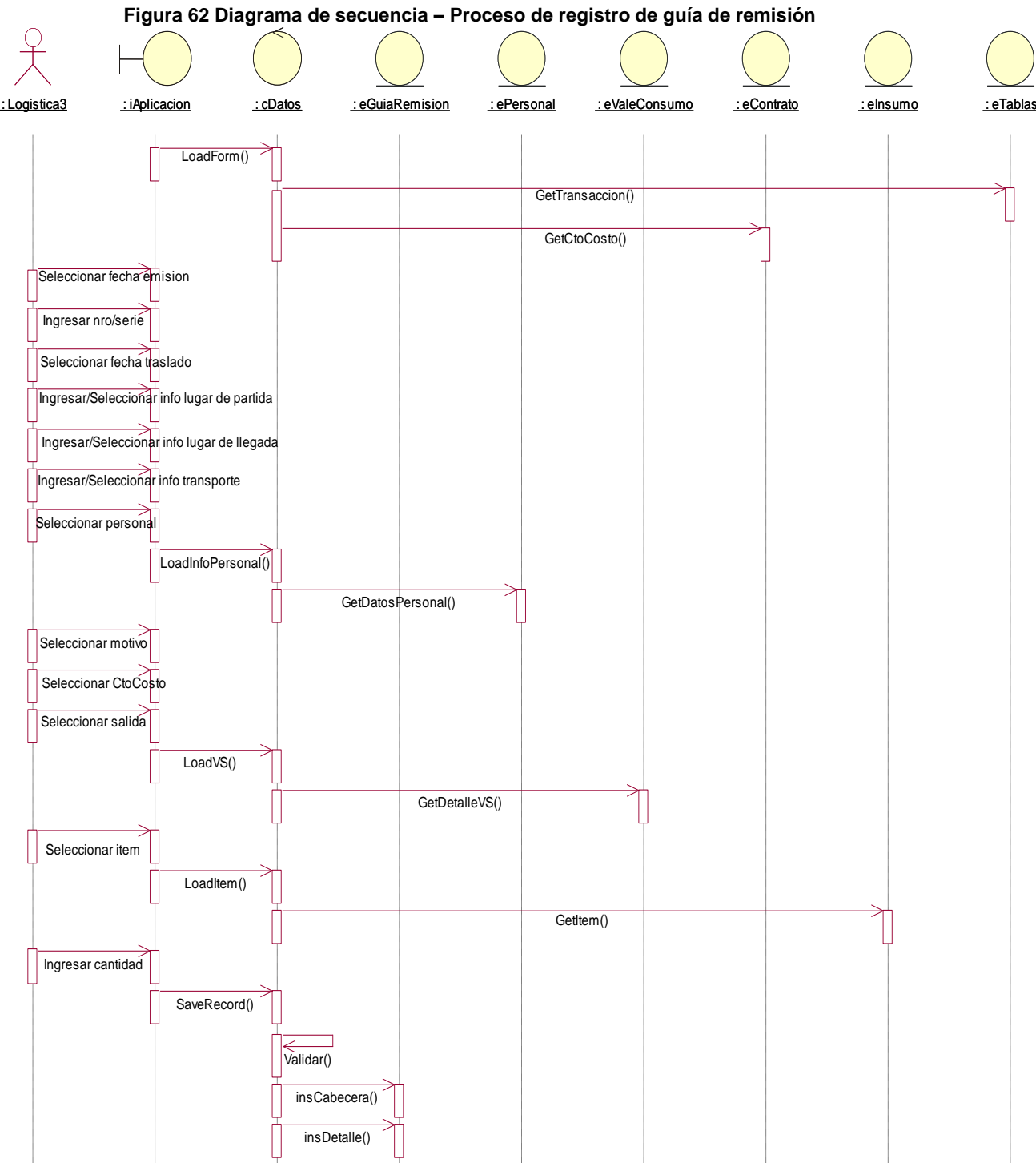
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de salidas de almacén muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de guías de remisión muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia



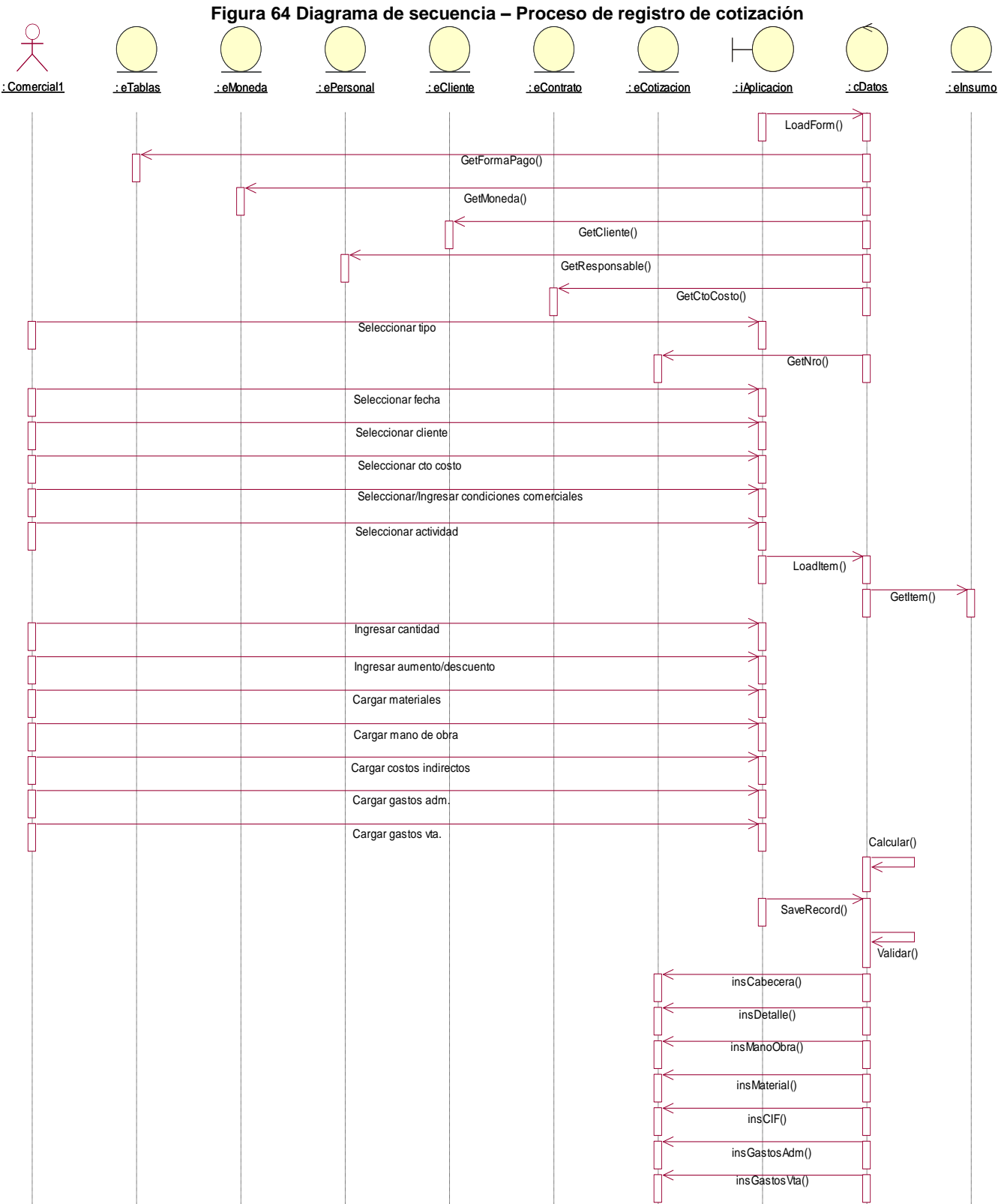
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de ventas muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

```
sequenceDiagram
    actor Comercial1 as :Comercial1
    participant iAplicacion as :iAplicacion
    participant cDatos as :cDatos
    participant eCliente as :eCliente
    participant eContrato as :eContrato
    participant eInsumo as :eInsumo
    participant eMoneda as :eMoneda
    participant ePersonal as :ePersonal
    participant eTablas as :eTablas
    participant eFactura as :eFactura
    participant eCotizacion as :eCotizacion

    iAplicacion->>cDatos: LoadForm()
    activate cDatos
    cDatos->>eTablas: GetFormaPago()
    activate eTablas
    deactivate eTablas
    cDatos->>eCliente: GetCliente()
    activate eCliente
    deactivate eCliente
    cDatos->>eMoneda: GetMoneda()
    activate eMoneda
    deactivate eMoneda
    cDatos->>ePersonal: GetPersonal()
    activate ePersonal
    deactivate ePersonal
    cDatos->>eContrato: GetCtoCosto()
    activate eContrato
    deactivate eContrato
    cDatos->>cDatos: GetTC()
    activate cDatos
    deactivate cDatos
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar fechas
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar cliente
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar ctoCosto
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar cotizacion
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    iAplicacion->>cDatos: LoadCotizacion()
    activate cDatos
    cDatos->>eCotizacion: GetDetalleCotizacion()
    activate eCotizacion
    deactivate eCotizacion
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar/Ingresar info comercial
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Seleccionar item
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    iAplicacion->>cDatos: LoadItem()
    activate cDatos
    cDatos->>eInsumo: GetItem()
    activate eInsumo
    deactivate eInsumo
    Comercial1->>iAplicacion: Ingresar cantidad
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Ingresar precio
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    Comercial1->>iAplicacion: Ingresar descuento
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    iAplicacion->>cDatos: Calcular()
    activate cDatos
    deactivate cDatos
    Comercial1->>iAplicacion: Ingresar glosa
    activate iAplicacion
    deactivate iAplicacion
    iAplicacion->>cDatos: SaveRecord()
    activate cDatos
    cDatos->>cDatos: Validar()
    activate cDatos
    deactivate cDatos
    cDatos->>eFactura: insCabecera()
    activate eFactura
    deactivate eFactura
    cDatos->>eCotizacion: insDetalle()
    activate eCotizacion
    deactivate eCotizacion
    deactivate cDatos
```

95

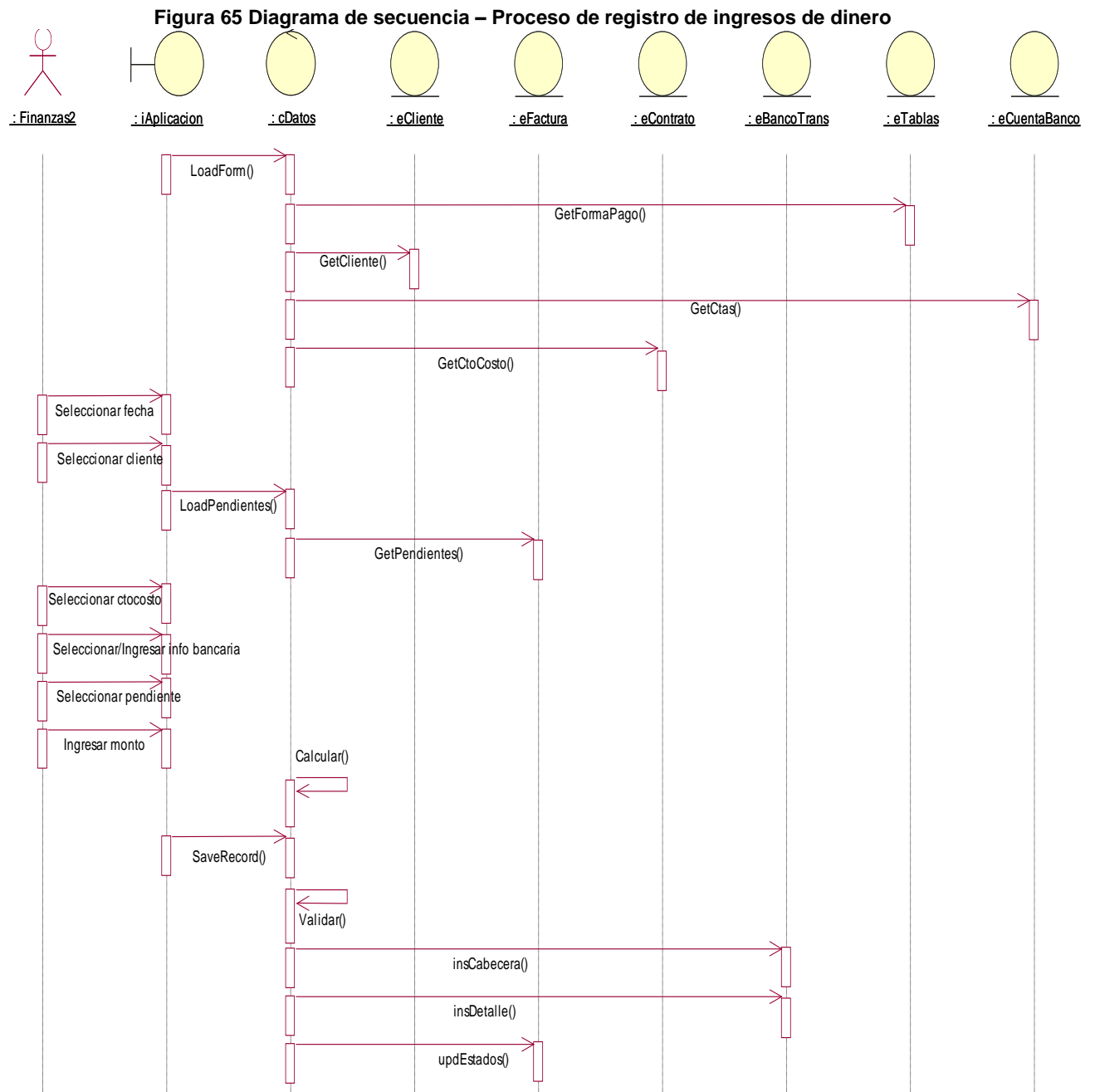
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de cotizaciones muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

- En el departamento de finanzas

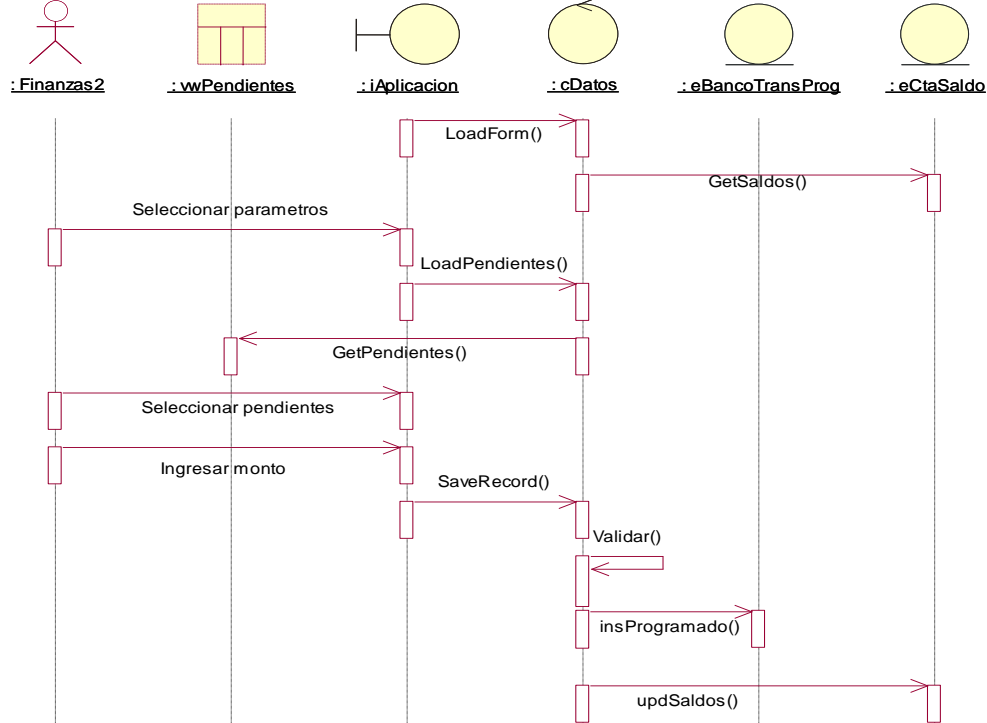
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de ingresos muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de consulta de pendientes de pago muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

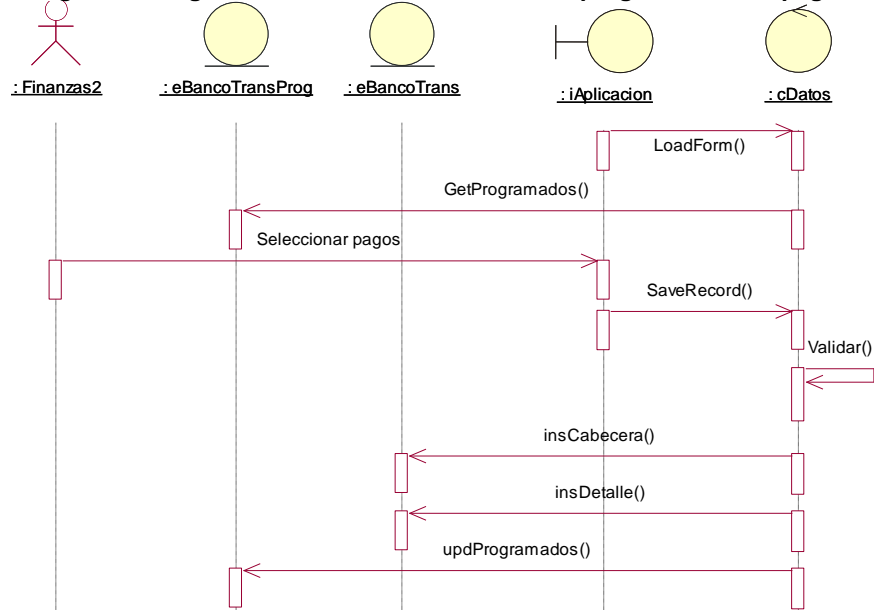
**Figura 66 Diagrama de secuencia – Proceso de visualización de pendientes de pago**



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de programación de pagos muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

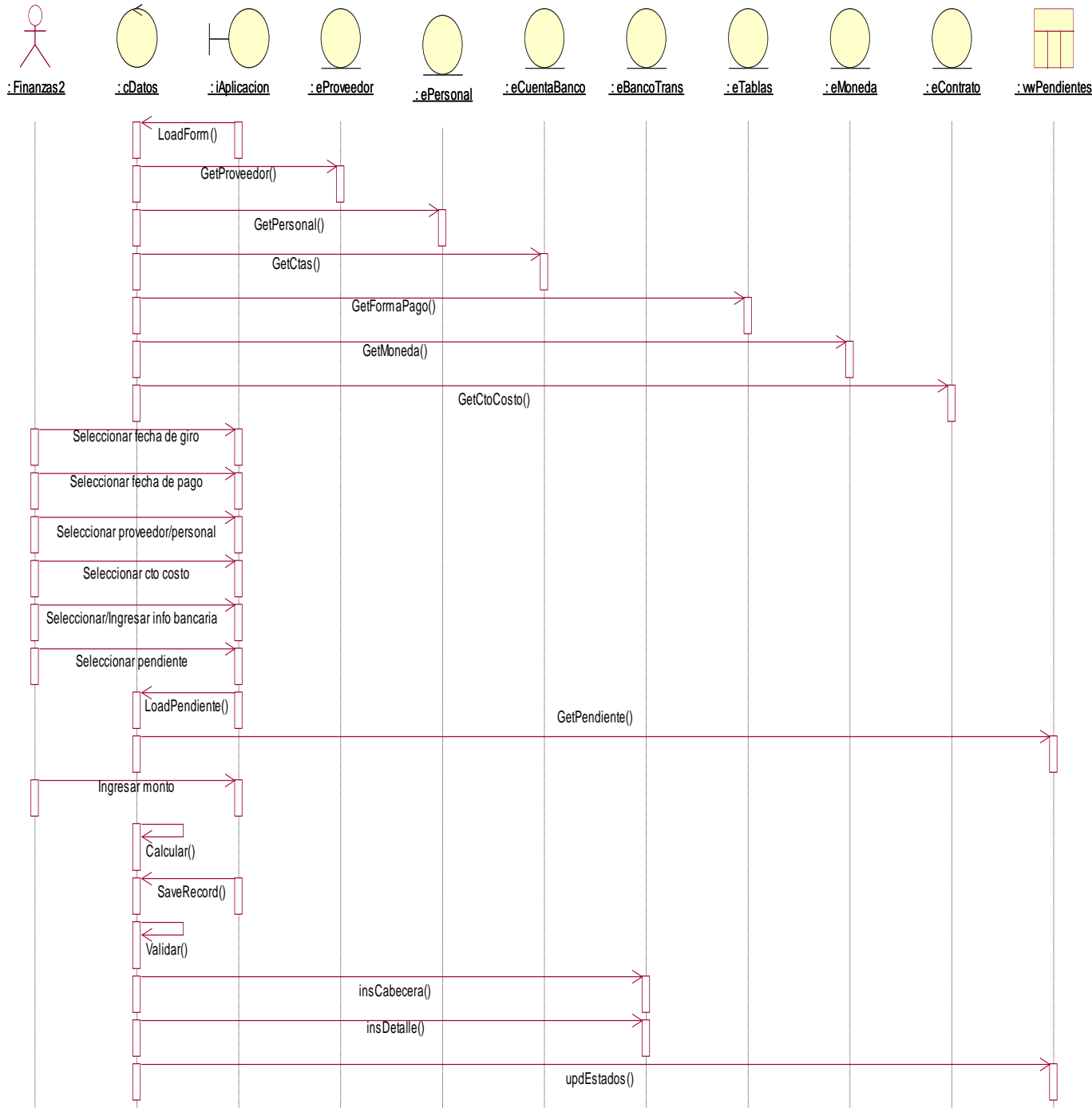
**Figura 67 Diagrama de secuencia – Proceso de programación de pagos**



Fuente: Elaboración propia

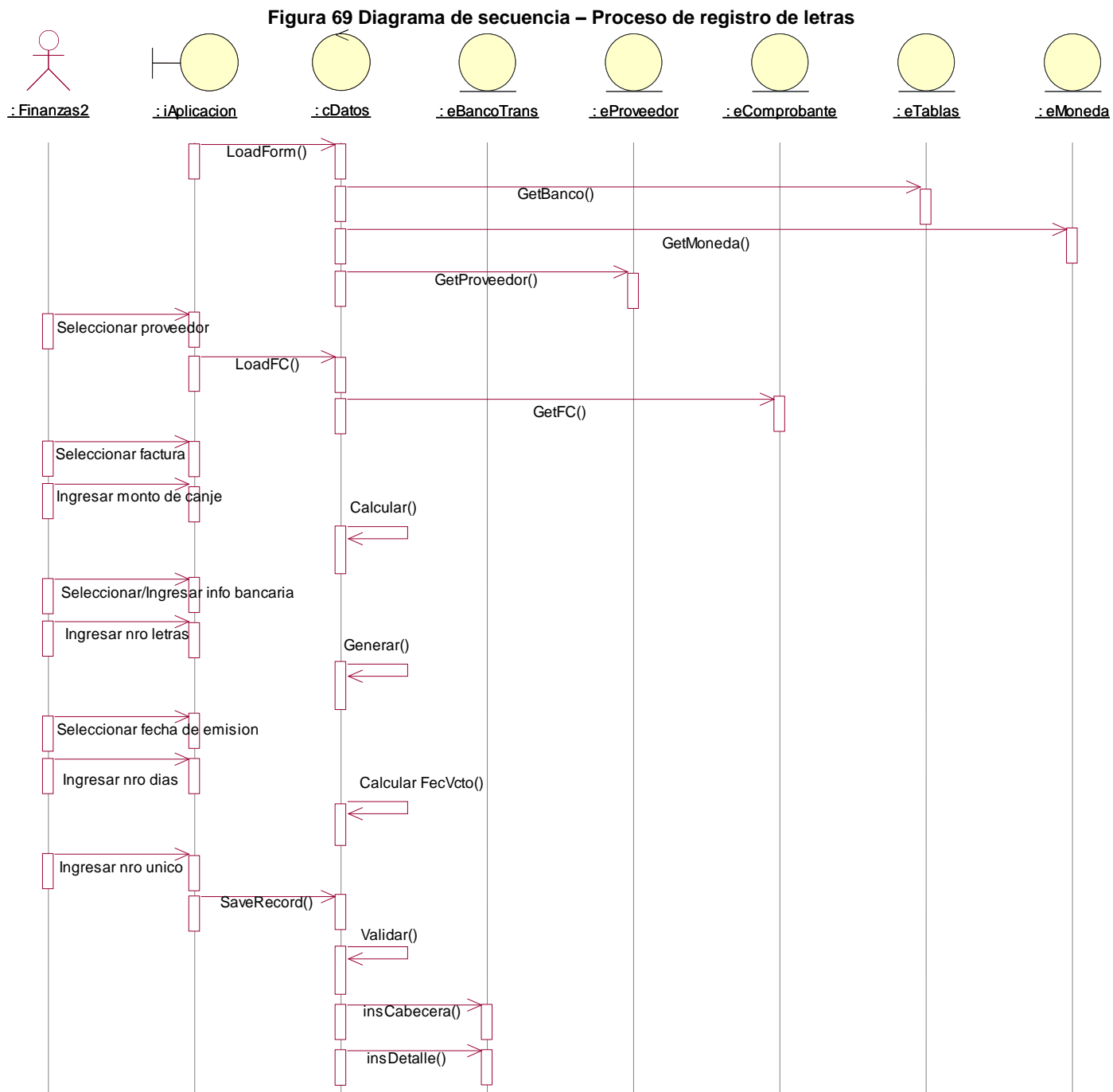
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de egresos de dinero muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

Figura 68 Diagrama de secuencia – Proceso de registro de egresos de dinero



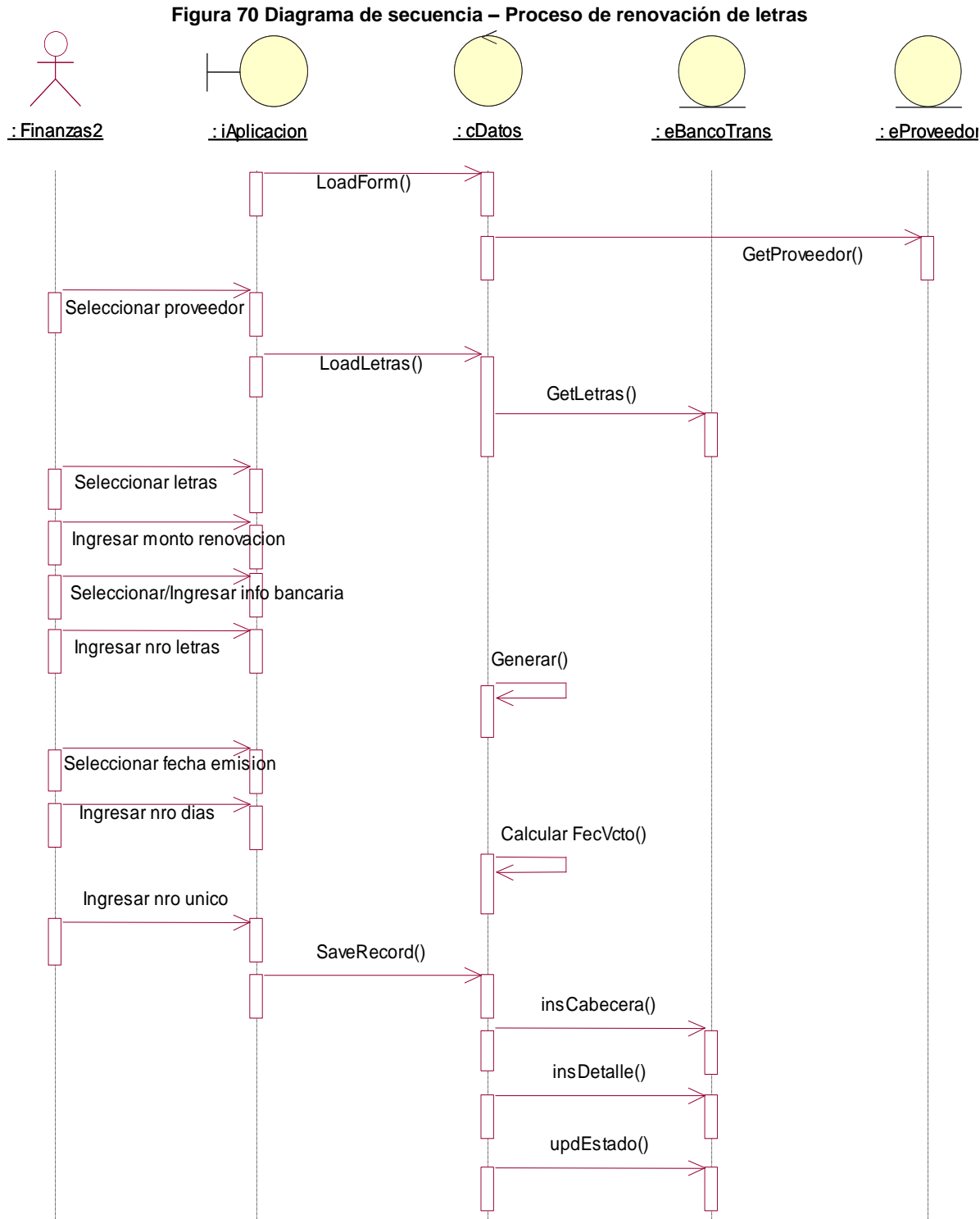
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de letras muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



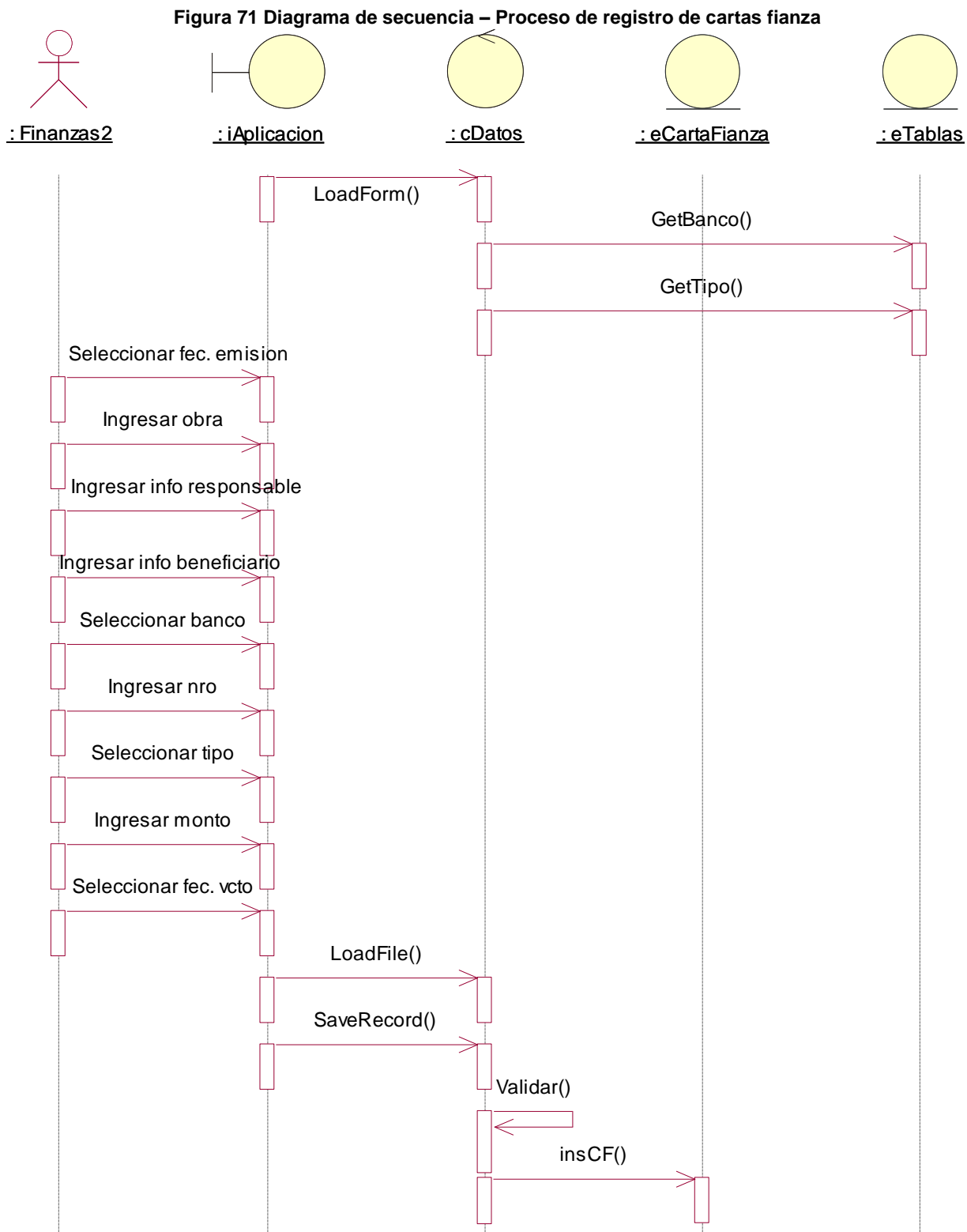
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de renovación de letras muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

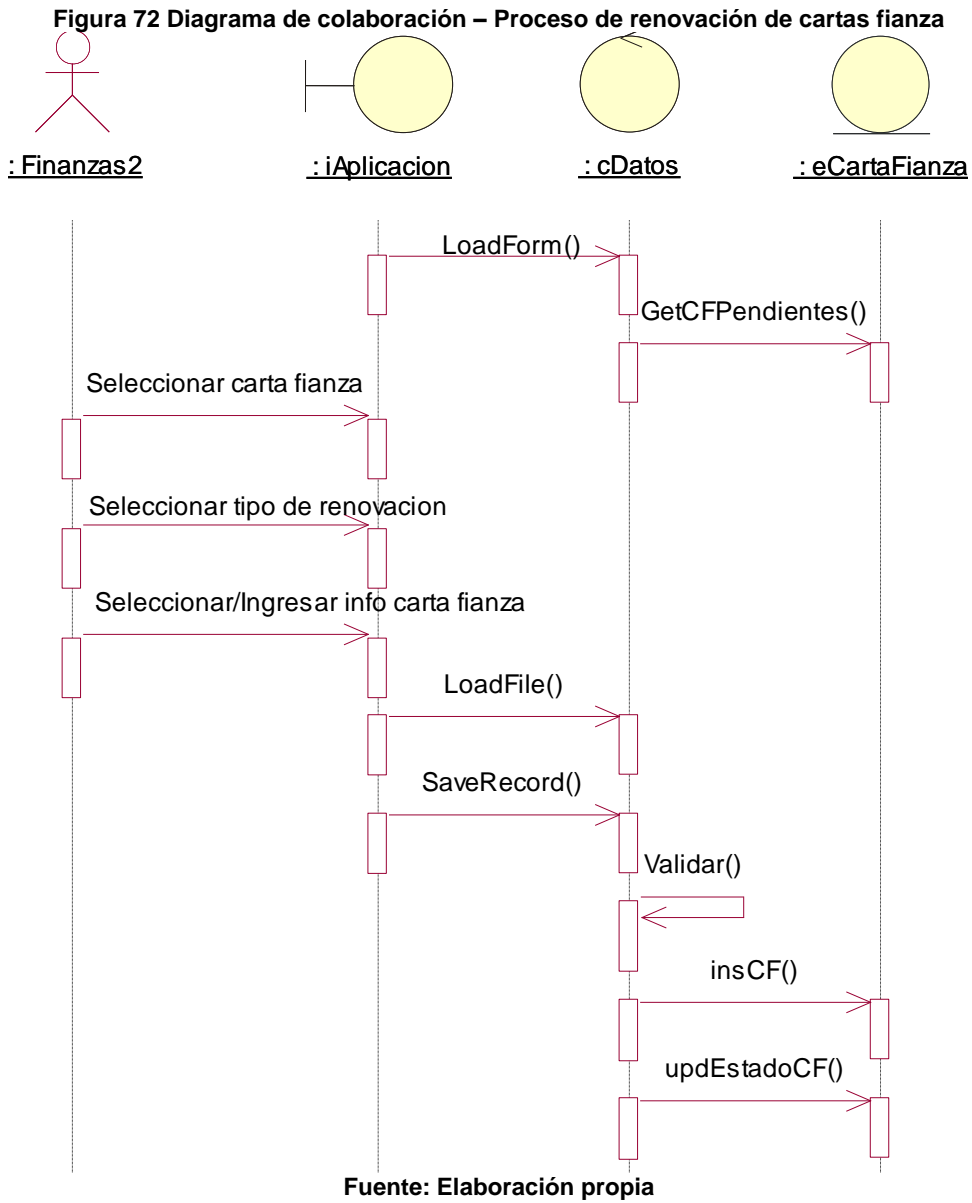
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de cartas fianza muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



Fuente: Elaboración propia

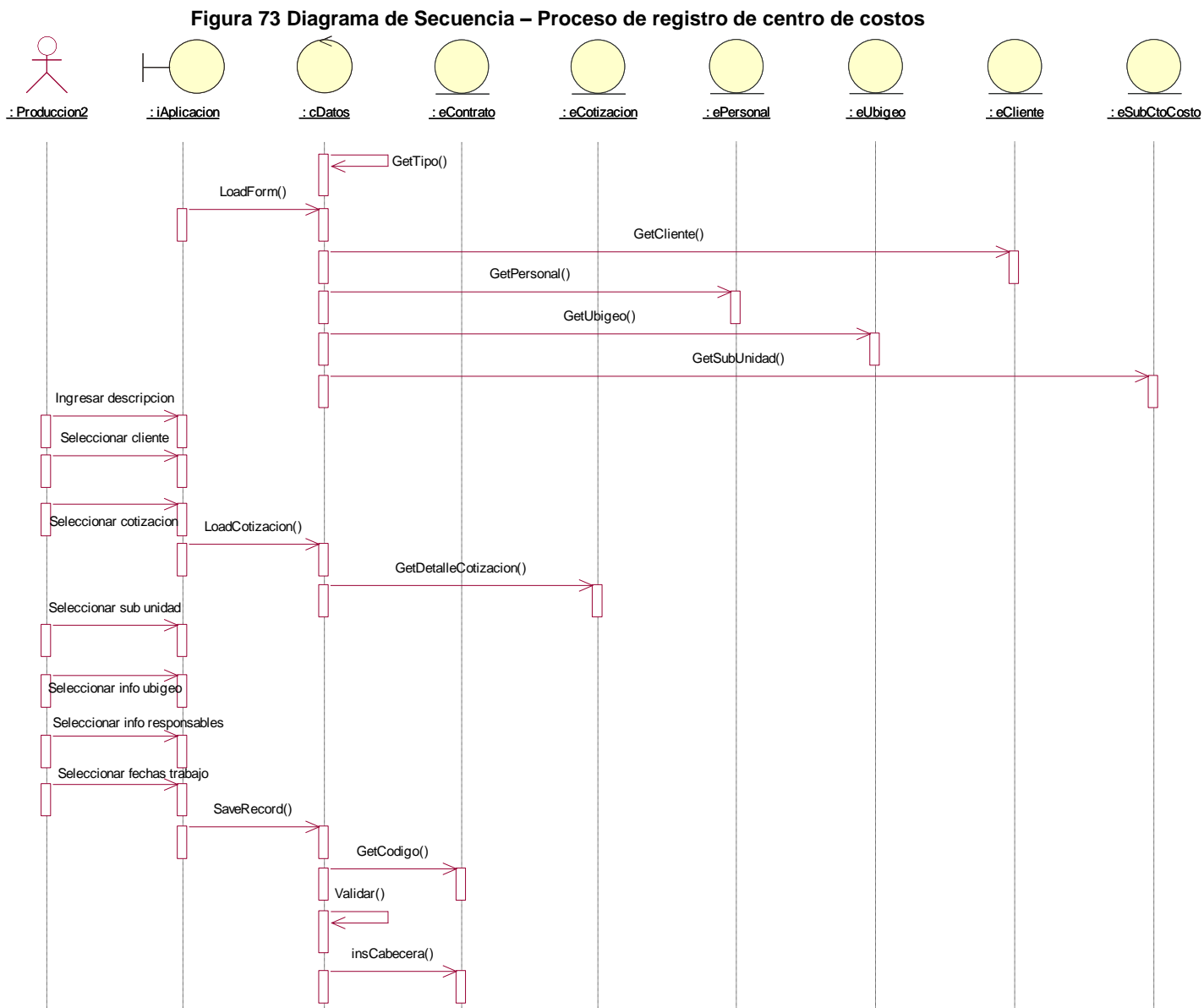


El diagrama de secuencia para el proceso de registro de renovación de cartas fianza muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



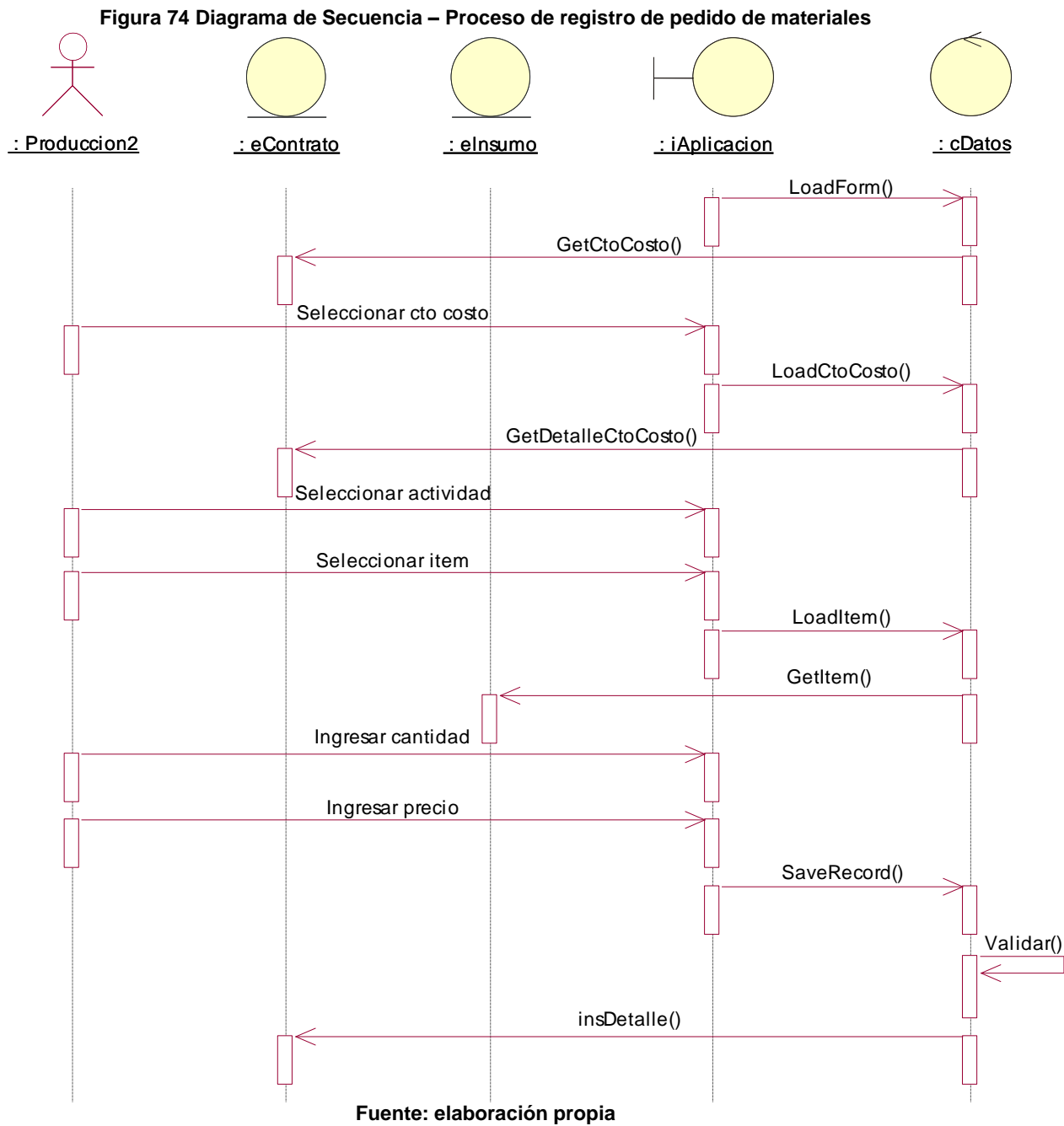
- En el departamento de producción

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de centros de costo muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

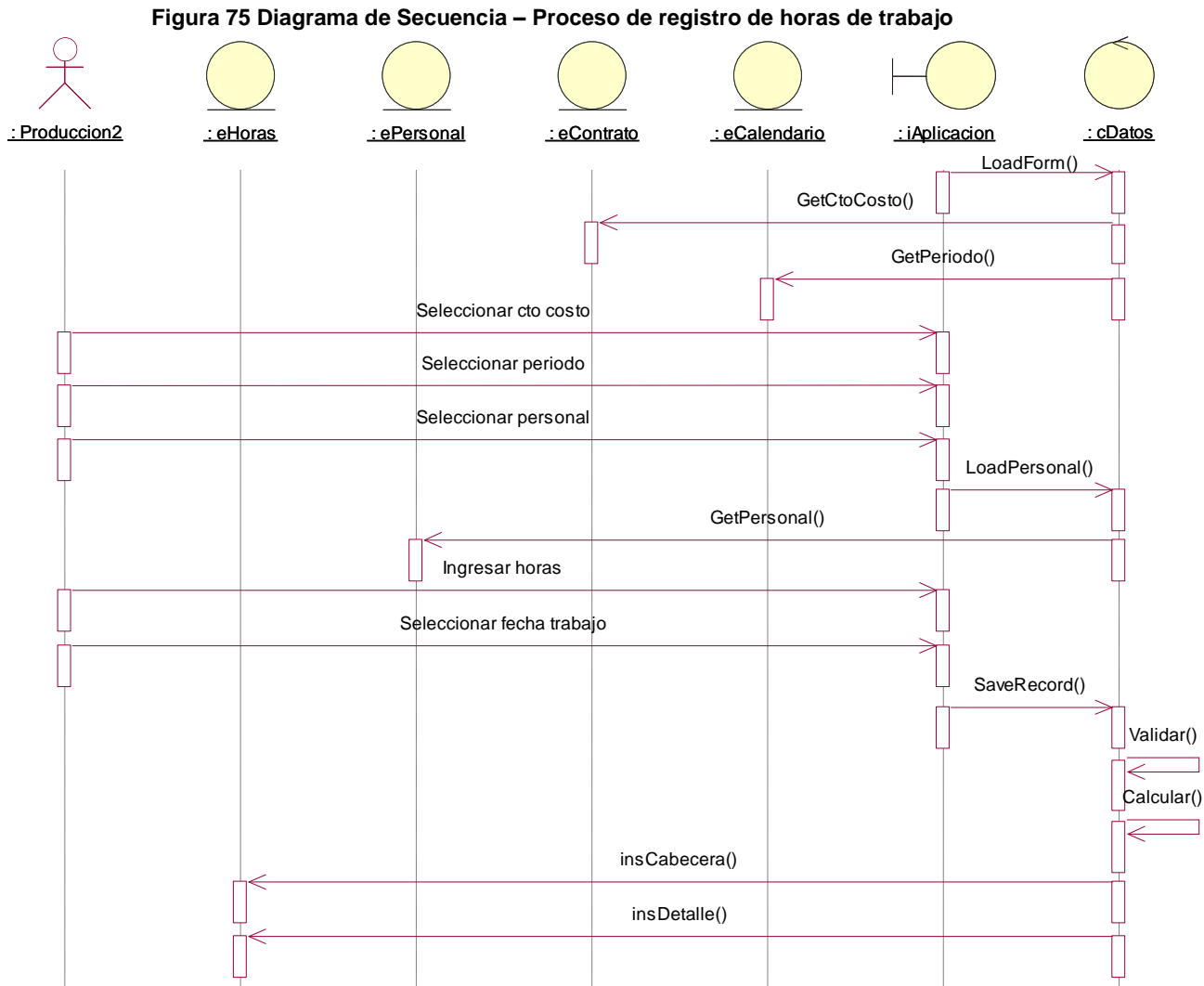


Fuente: Elaboración propia

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de pedido de materiales muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



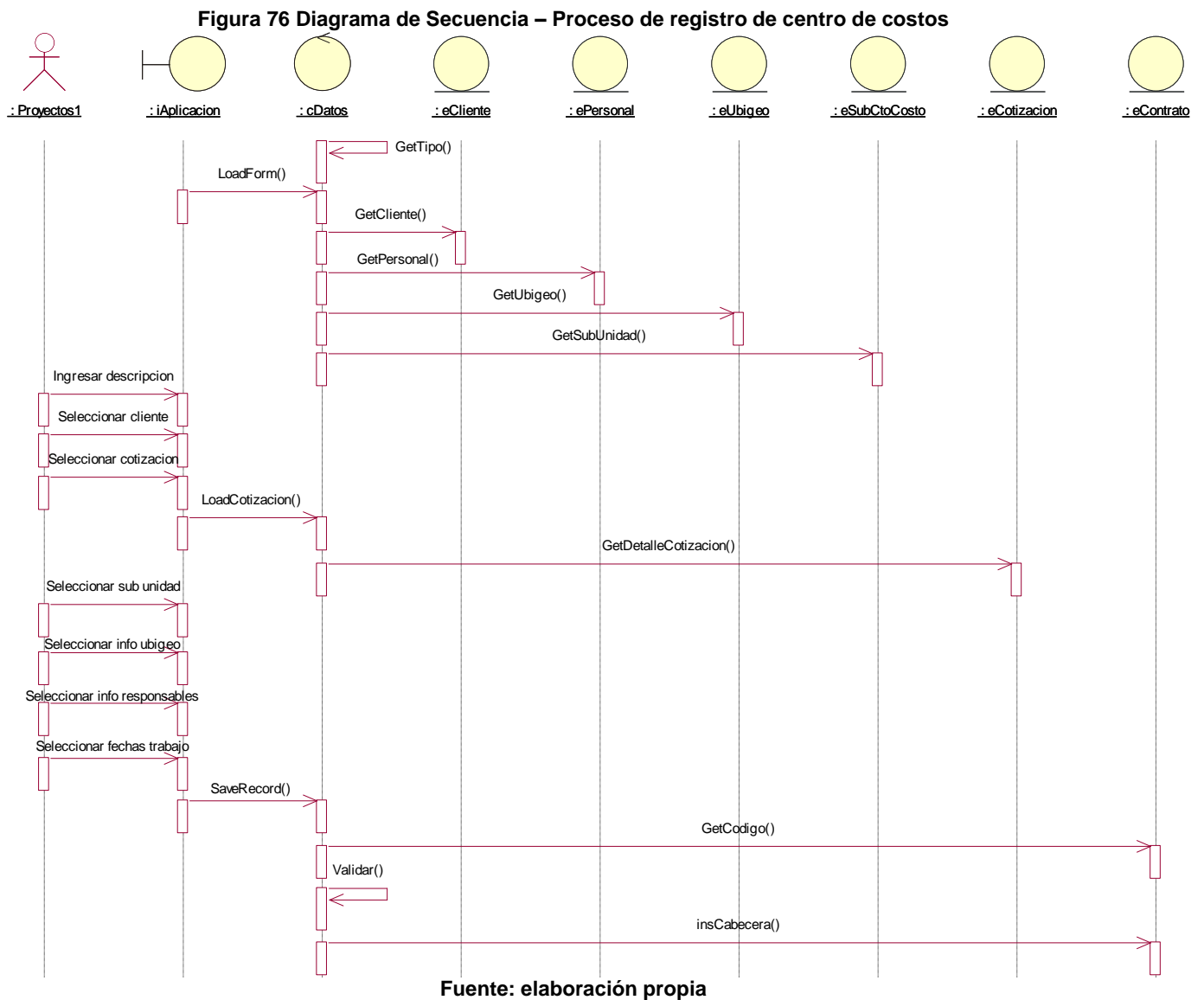
El diagrama de secuencia para el proceso de registro de horas de trabajo muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



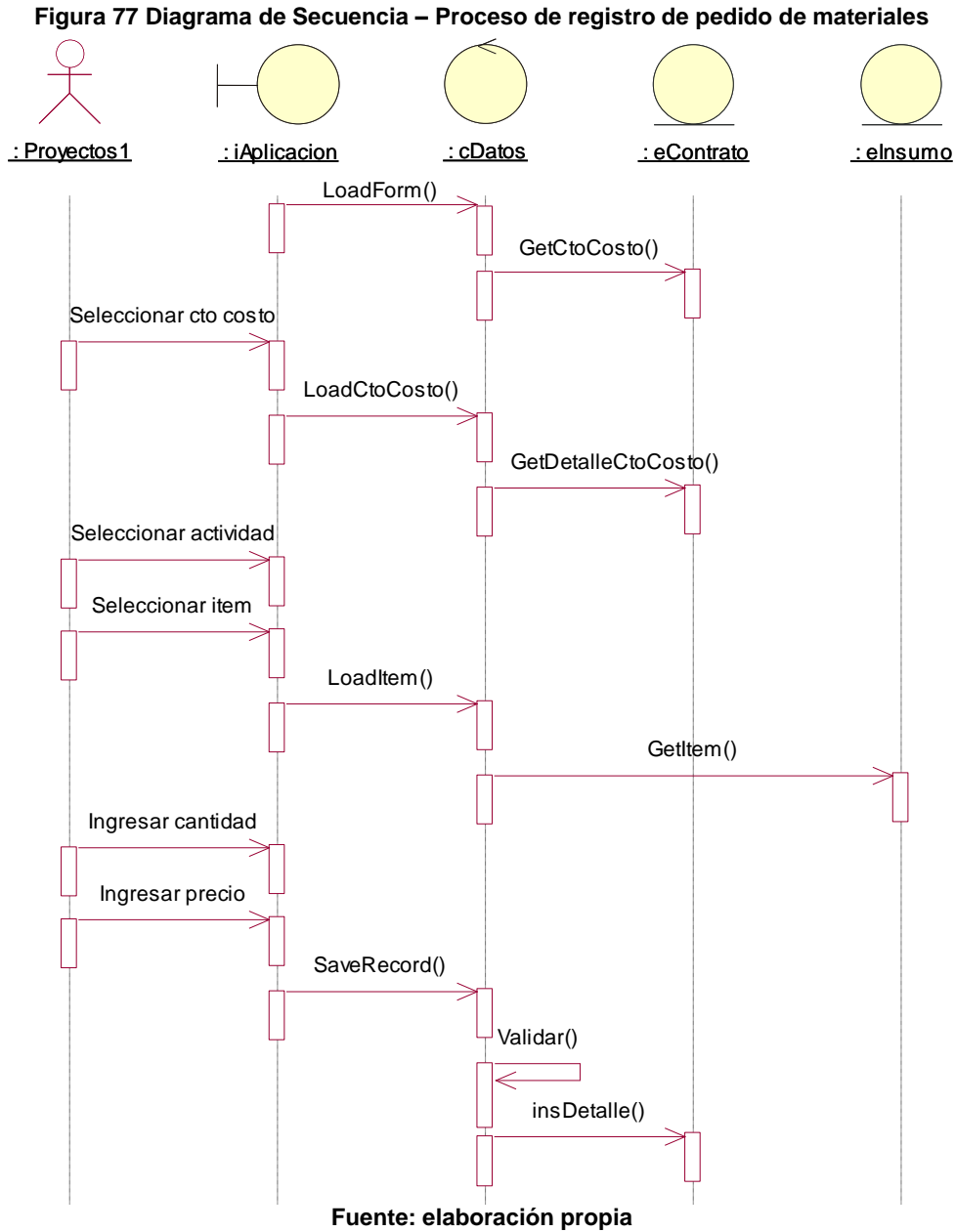
Fuente: elaboración propia

- En el departamento de proyectos

El diagrama de secuencia para el proceso de registro de centros de costo muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

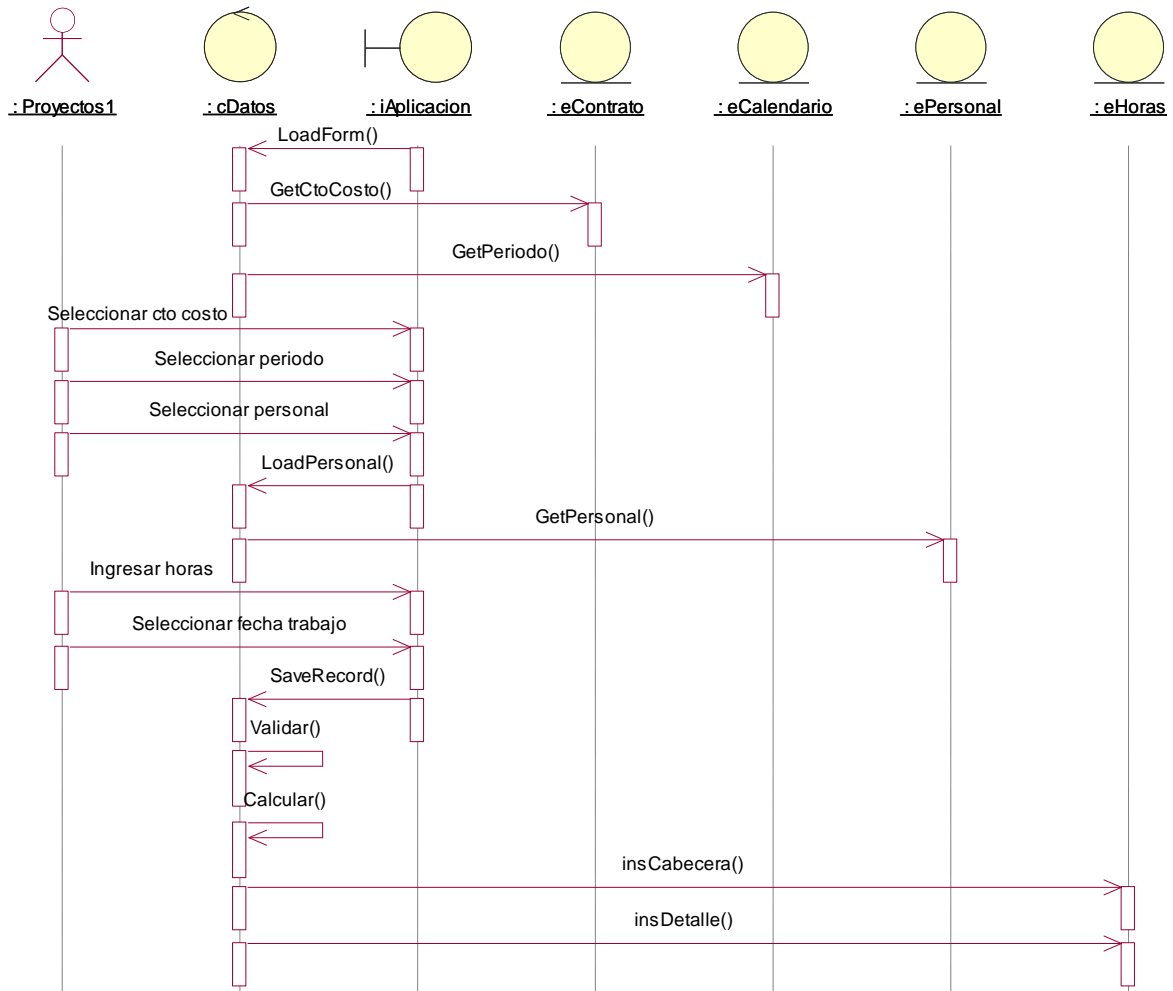


El diagrama de secuencia para el proceso de registro de pedido de materiales muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.



El diagrama de secuencia para el proceso de registro de horas de trabajo muestra la secuencia de comunicación entre los elementos involucrados durante su realización.

**Figura 78 Diagrama de Secuencia – Proceso de registro de horas de trabajo**

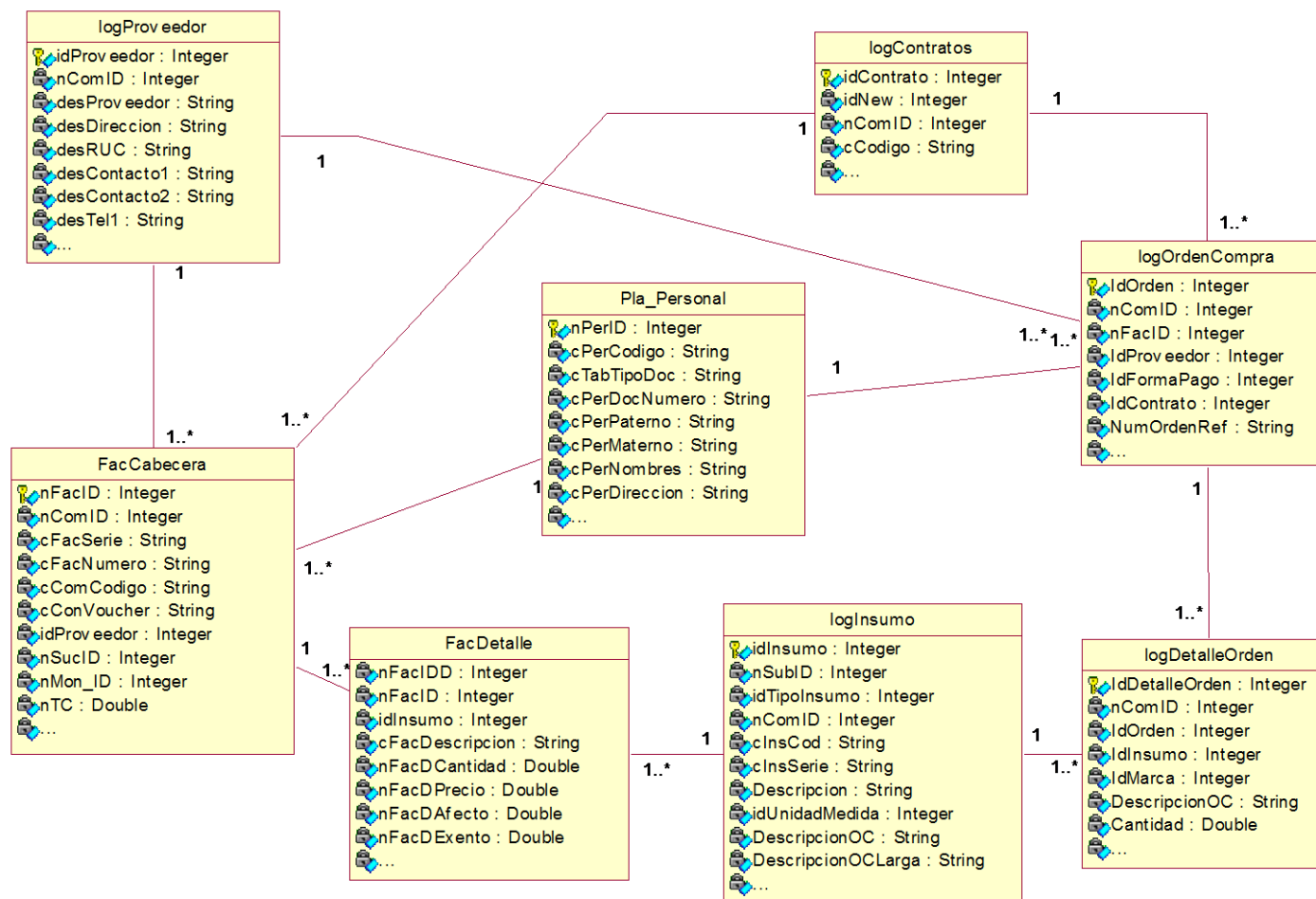


**Fuente: elaboración propia**

### 3.5.3 Diagrama de clases lógico y físico

El diagrama de clases especificado por cada módulo que representa cada una de las áreas de alcance del sistema de información pretende dar a entender las tablas de la base de datos hacia las cuales apuntan las transacciones desarrolladas bajo el lenguaje SQL. Para el módulo de compras presentamos las tablas relacionadas para los procesos de registro de compras, ordenes de compras, así como otras tablas que representan listas de selección dentro de los formularios que conforman estos módulos.

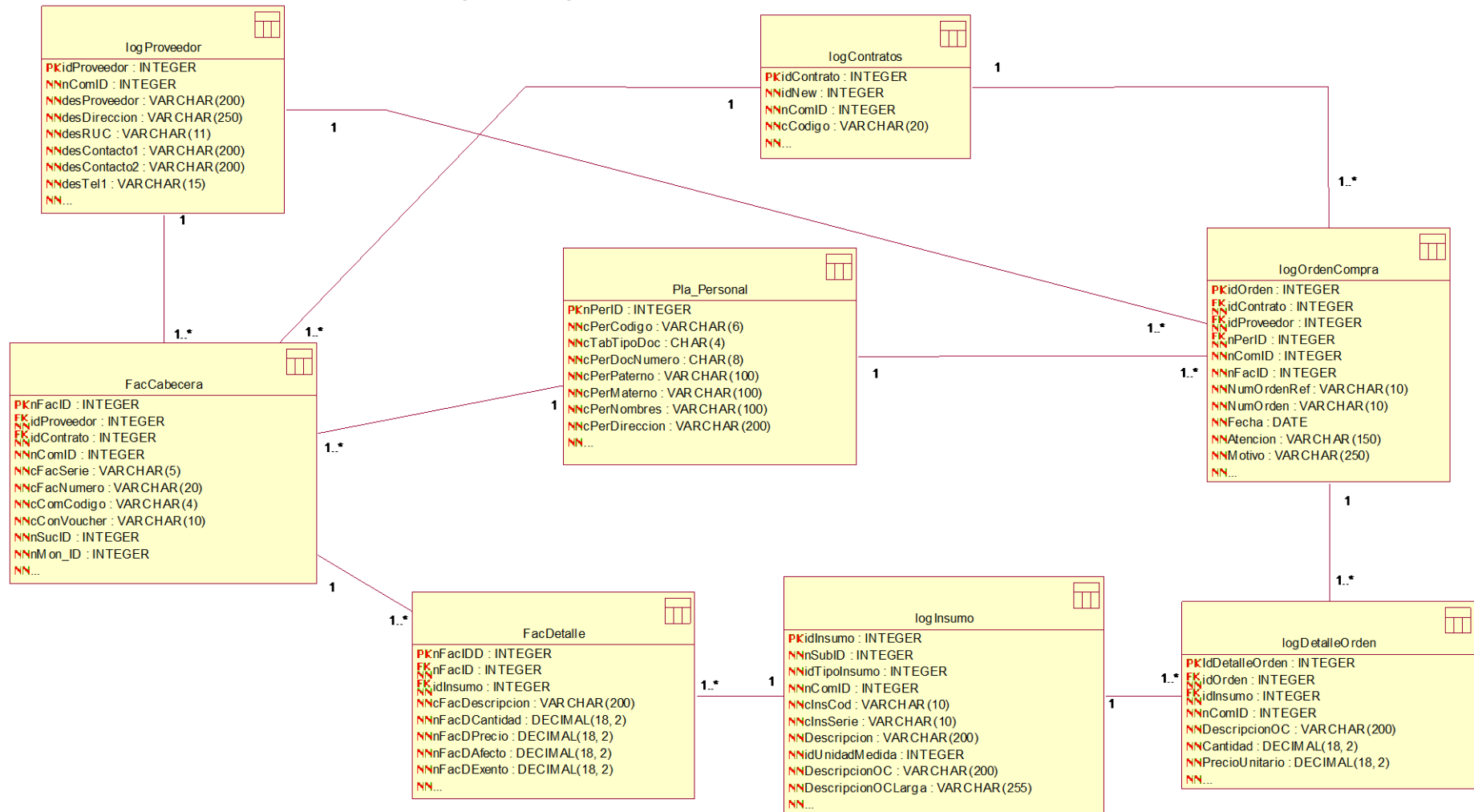
Figura 79 Diagrama de clases lógico – Departamento de compras



Fuente: Elaboración propia



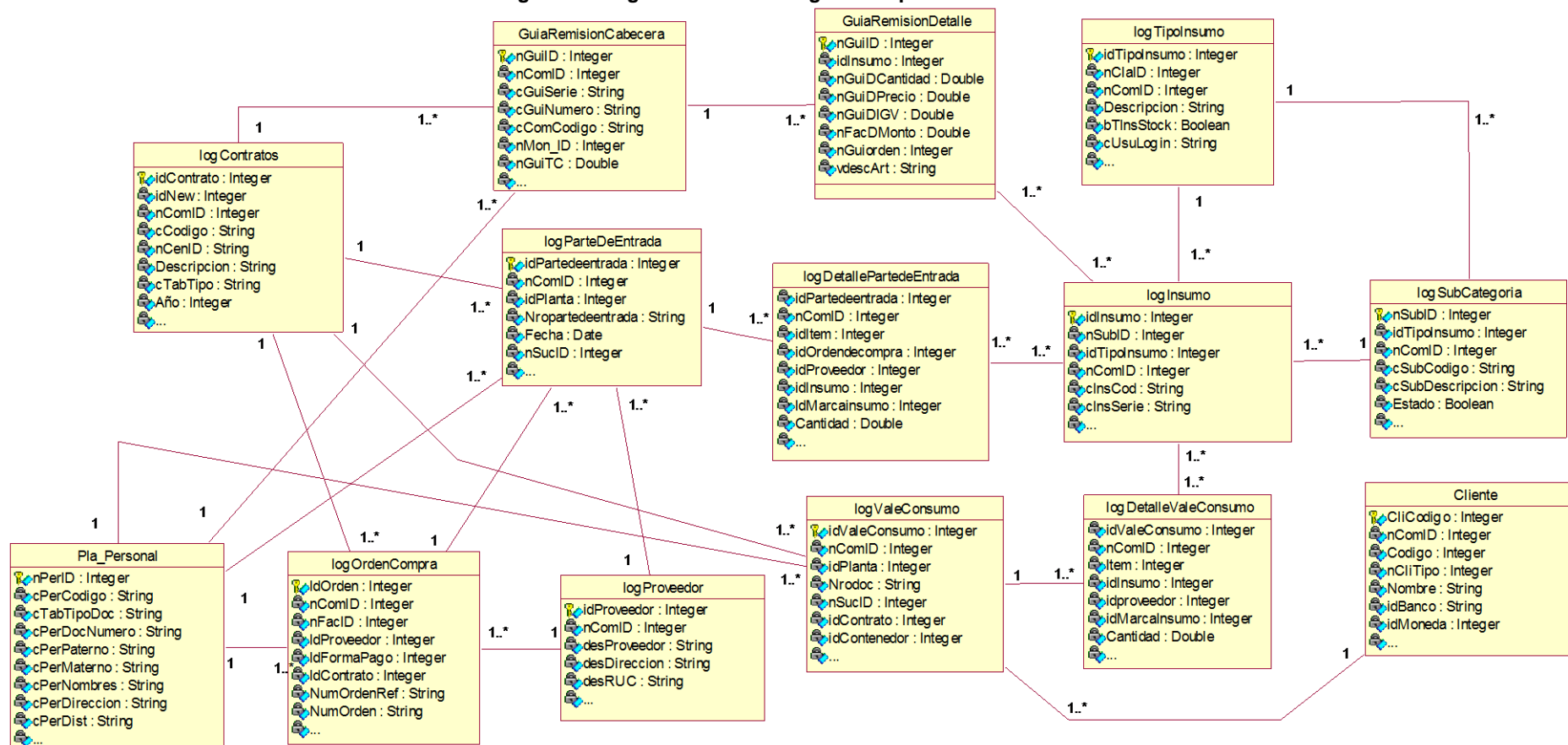
Figura 80 Diagrama de clases físico – Departamento de compras



Fuente: elaboración propia

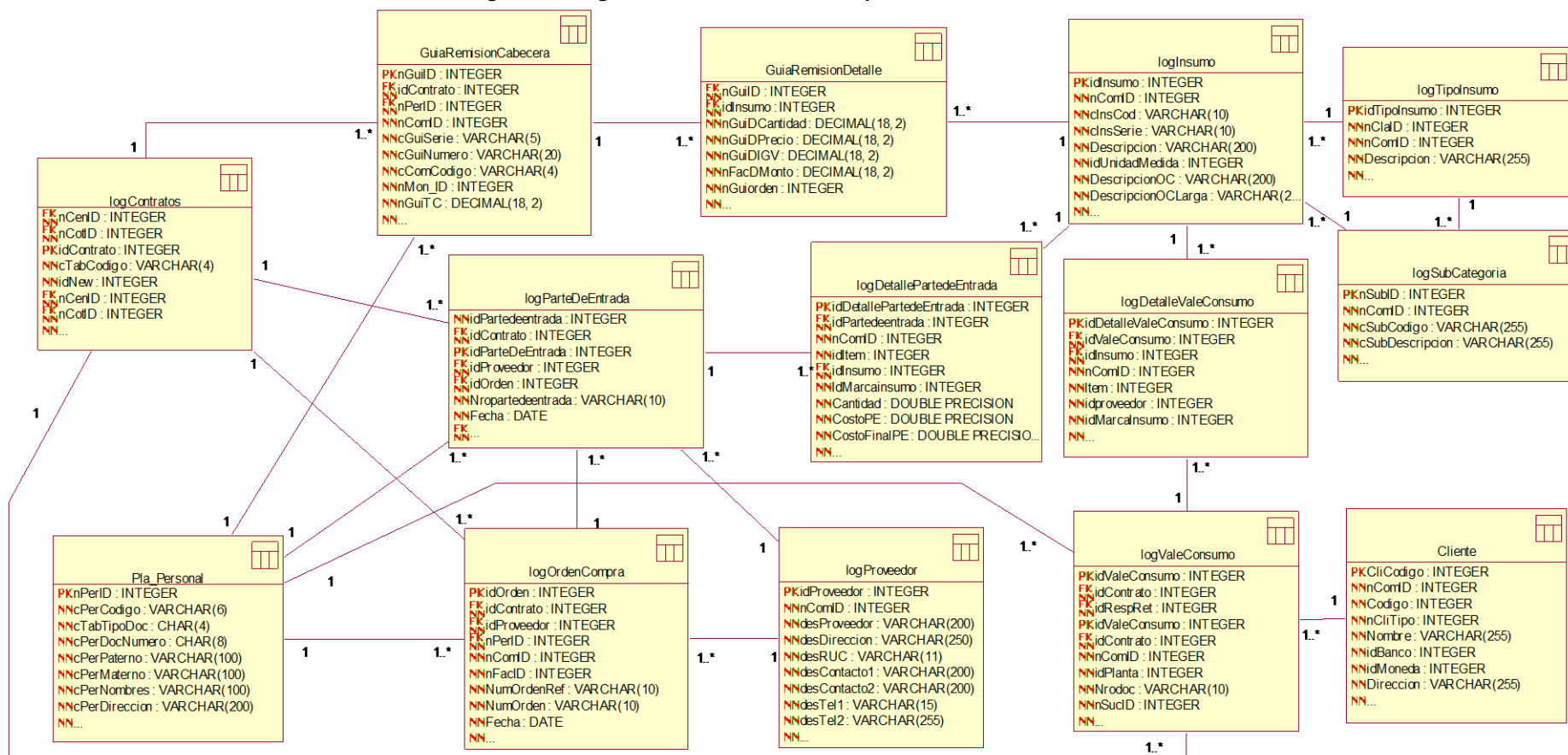
Para el módulo de almacén presentamos las tablas relacionadas para los procesos de movimientos, así como otras tablas que representan listas de selección dentro de los formularios que conforman estos módulos. De igual forma presentamos la multiplicidad entre tablas y su relación.

**Figura 81 Diagrama de clases lógico – Departamento de almacén**



Fuente: Elaboración propia

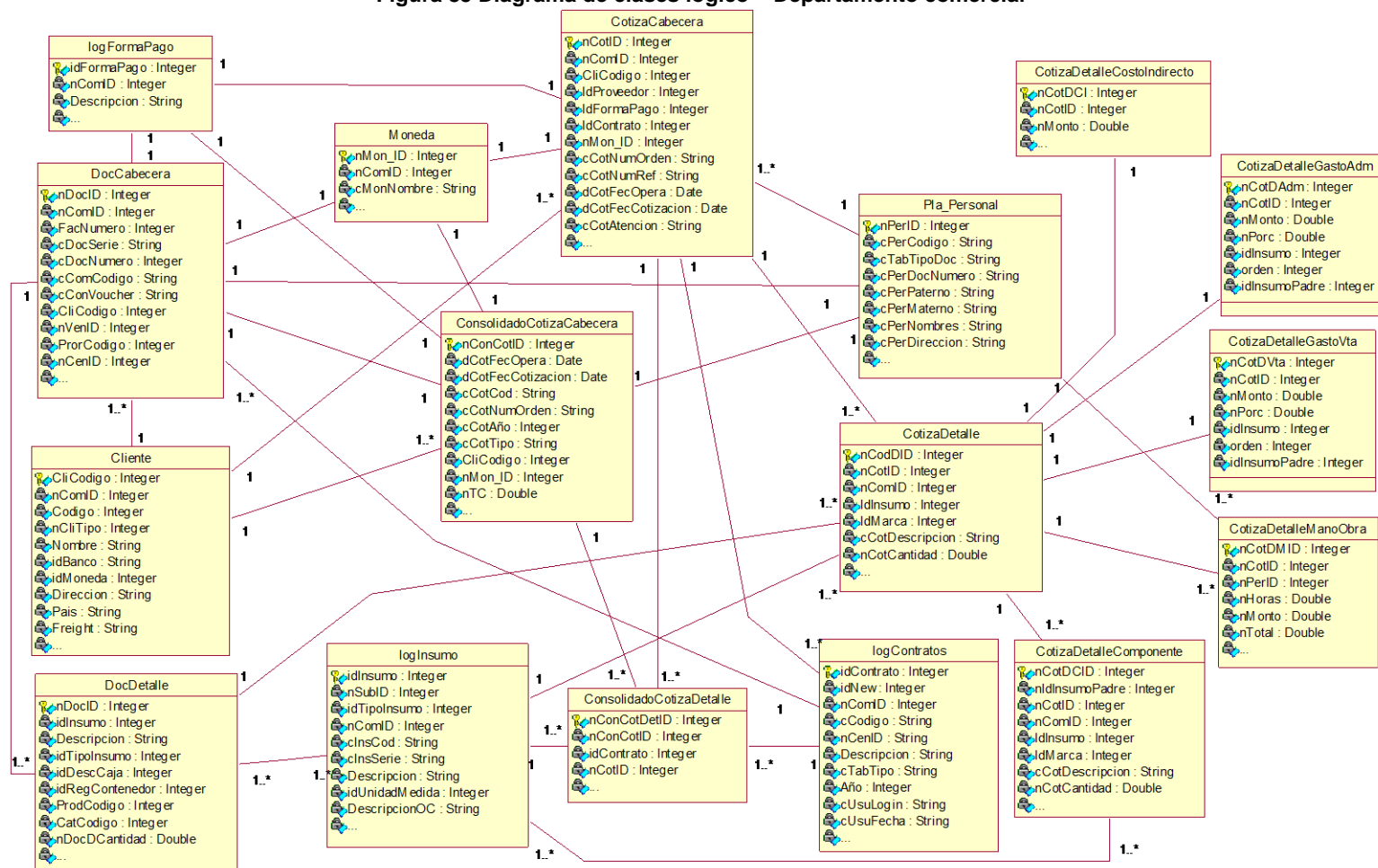
Figura 82 Diagrama de clases físico – Departamento de almacén



Fuente: elaboración propia

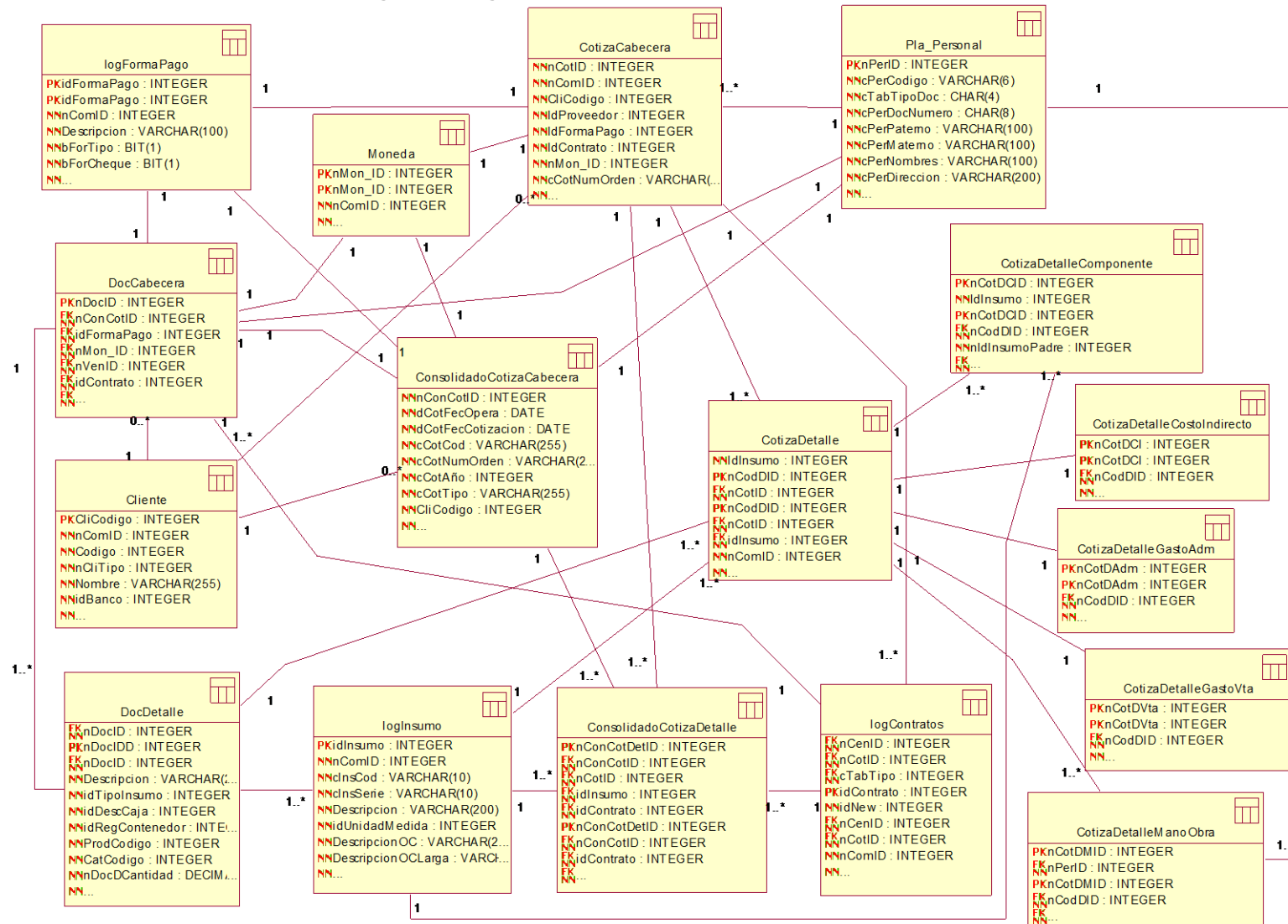
Para el módulo de comercial presentamos las tablas relacionadas para los procesos de ventas, así como otras tablas que representan listas de selección dentro de los formularios que conforman estos módulos. De igual forma presentamos la multiplicidad entre tablas y su relación.

**Figura 83 Diagrama de clases lógico – Departamento comercial**



Fuente: Elaboración propia

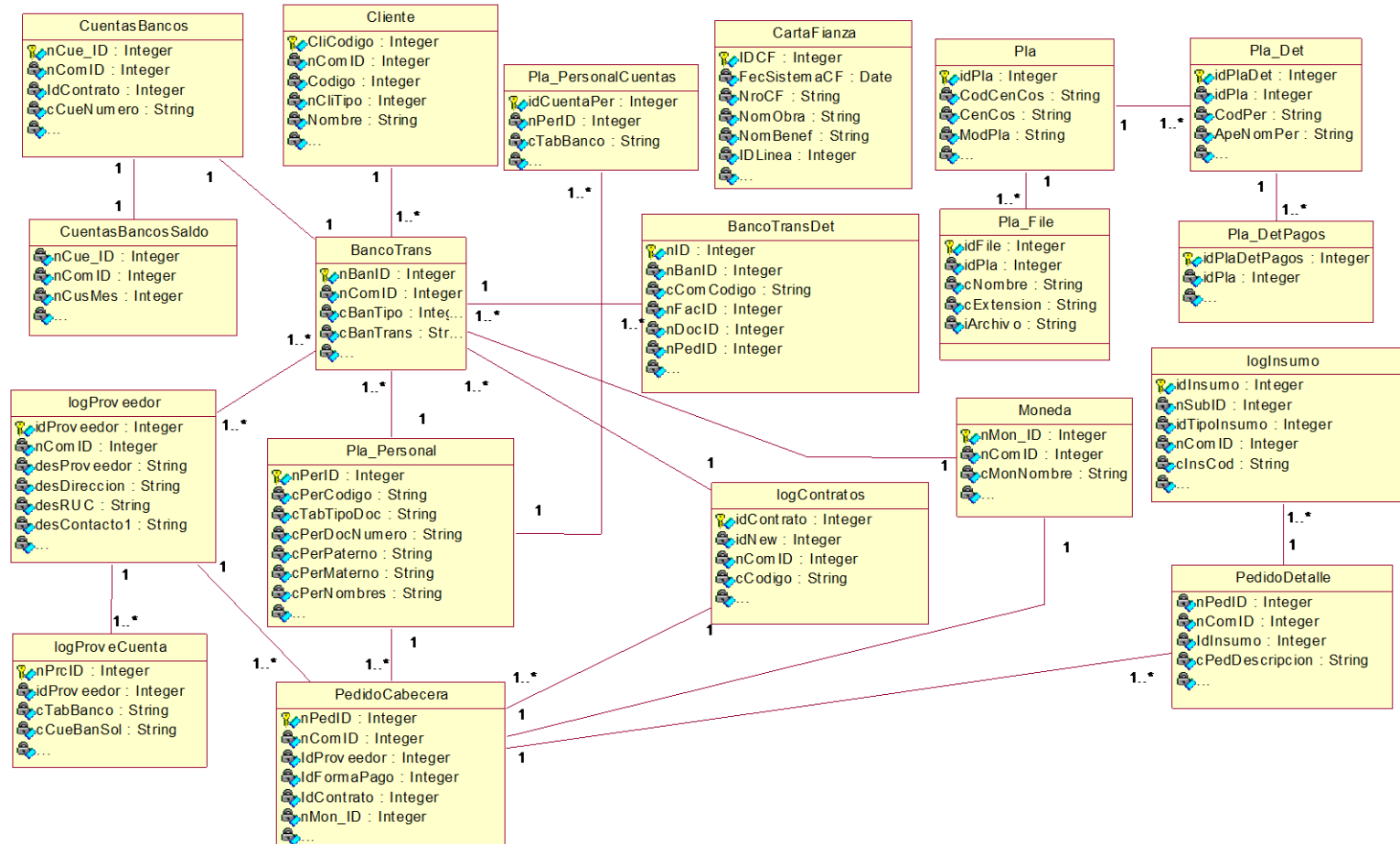
Figura 84 Diagrama de clases físico – Departamento comercial



Fuente: elaboración propia

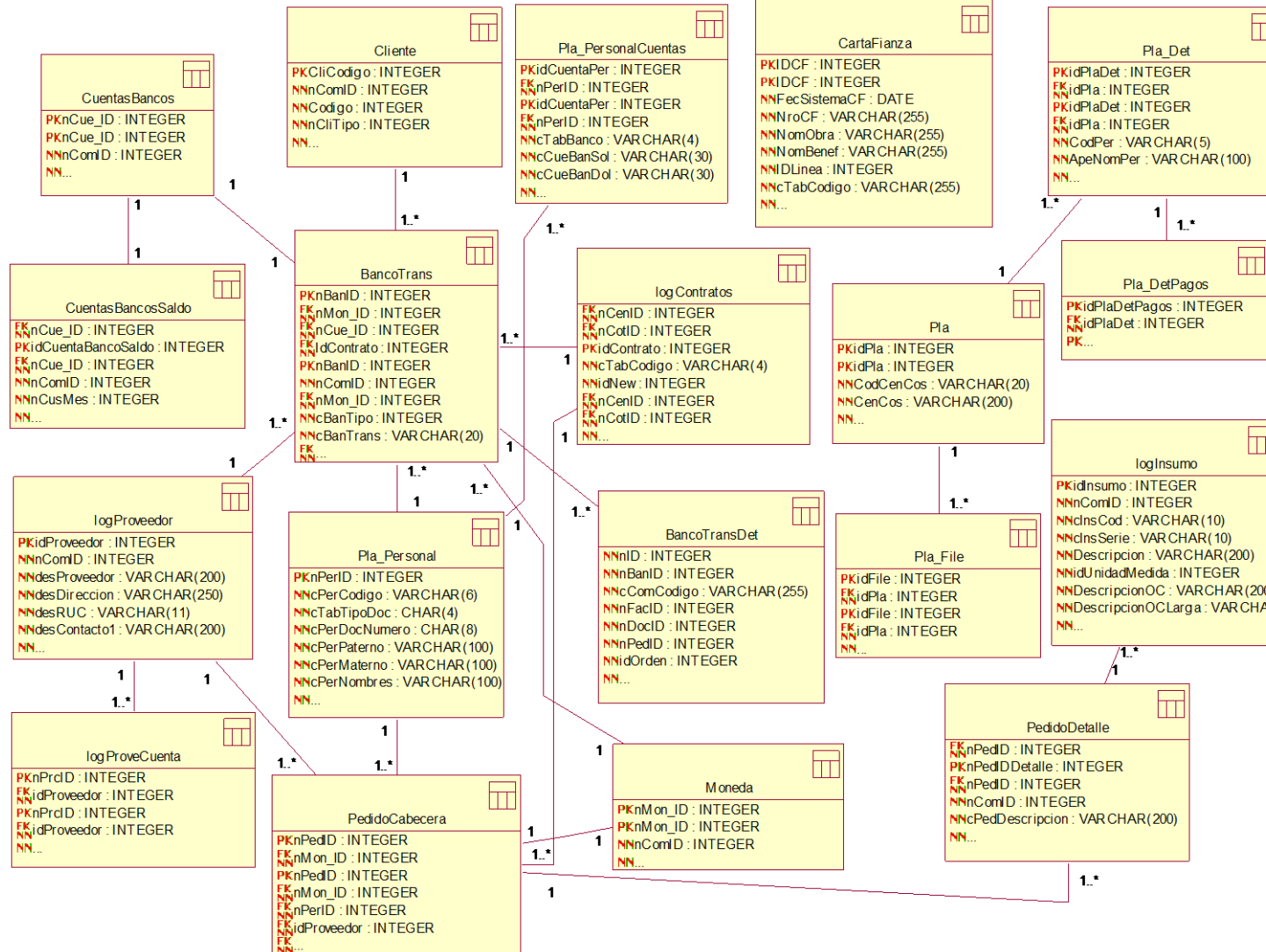
Para el módulo de finanzas presentamos las tablas relacionadas para los procesos de registro de egresos e ingreso, registro de letras y cartas fianza, así como otras tablas que representan listas de selección dentro de los formularios que conforman estos módulos.

**Figura 85 Diagrama de clases lógico – Departamento de finanzas**



Fuente: Elaboración propia

Figura 86 Diagrama de clases físico – Departamento de finanzas

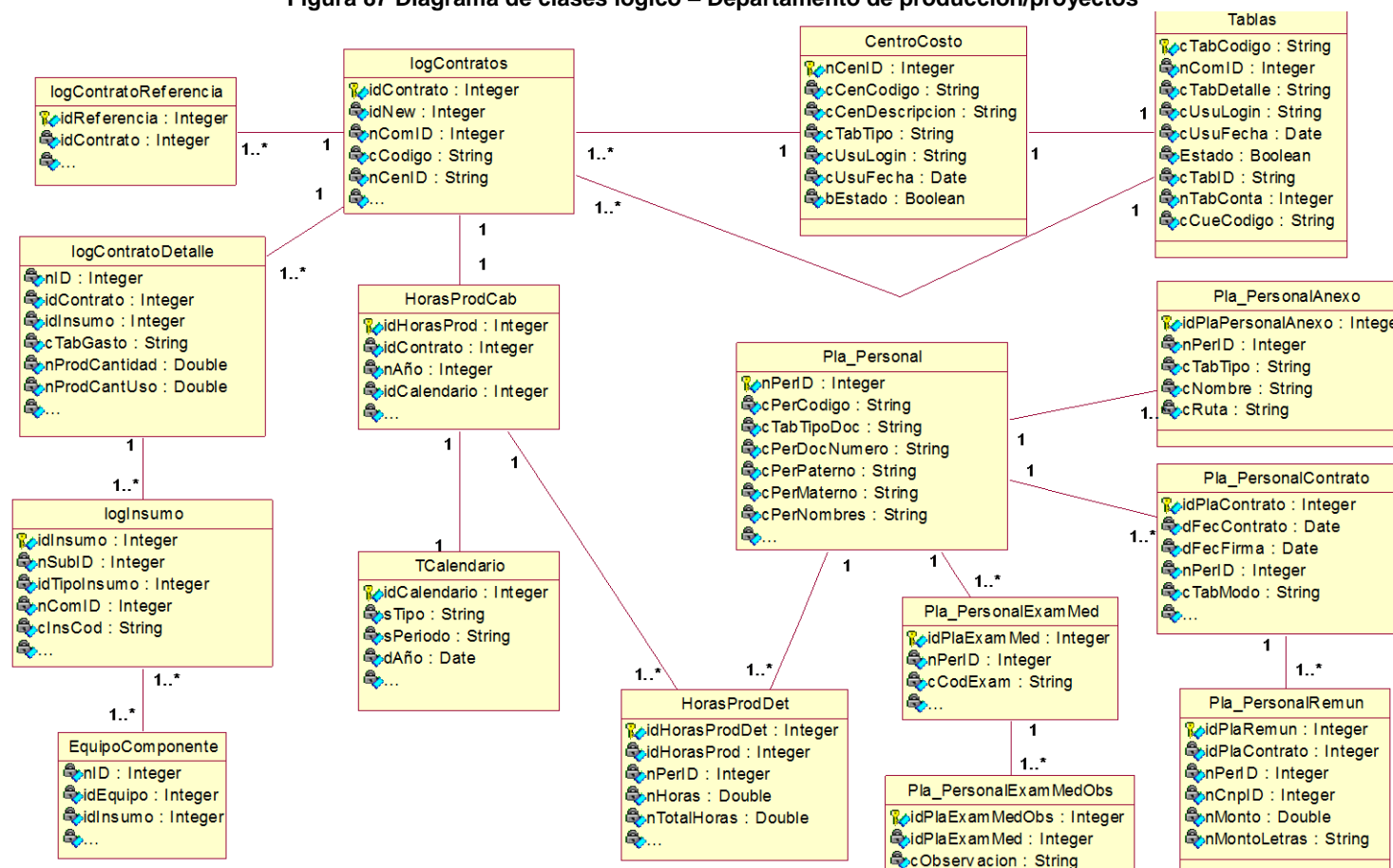


Fuente: elaboración propia



Para el módulo de producción/proyectos presentamos las tablas relacionadas para los procesos de registro de centro de costos, requerimiento de materiales y horas de trabajo, costeo por centro de costos, así como otras tablas que representan listas de selección dentro de los formularios que conforman estos módulos. De igual forma presentamos la multiplicidad entre tablas y su relación.

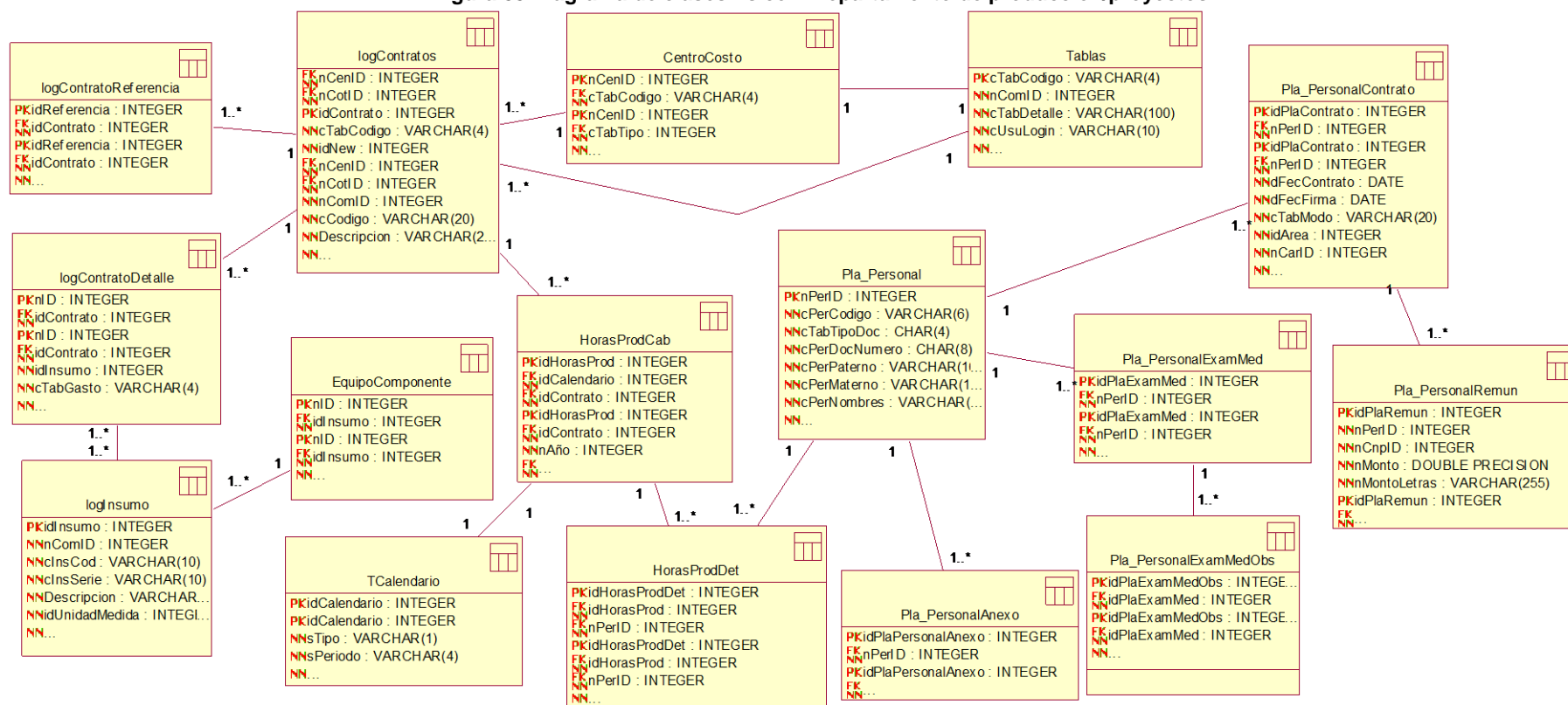
**Figura 87 Diagrama de clases lógico – Departamento de producción/proyectos**



**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 88 Diagrama de clases físico – Departamento de producción/proyectos**



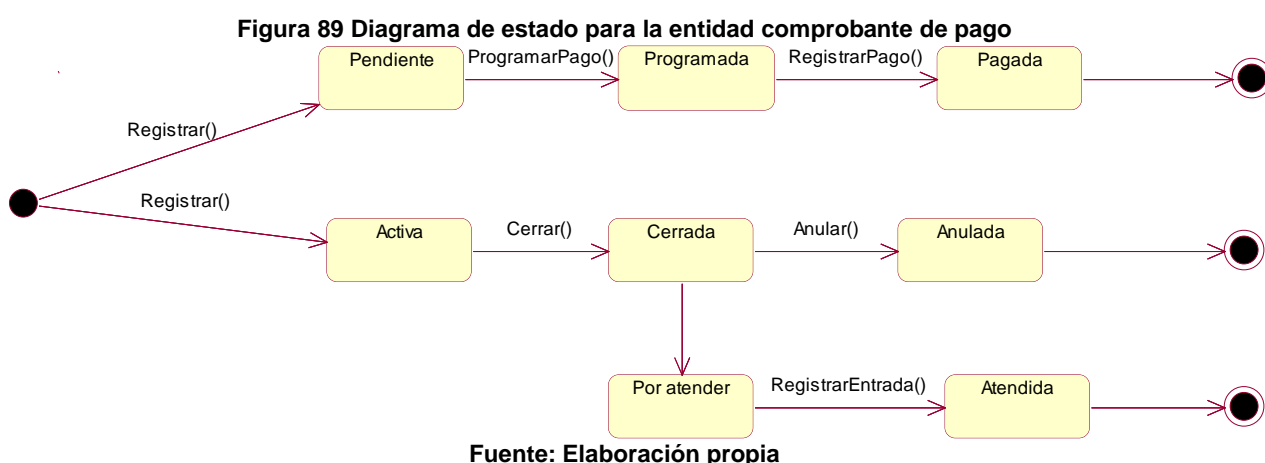
**Fuente:** elaboración propia

### 3.5.4 Diagrama de estados

Los diagramas de estado representan cada uno de los estados por los que una entidad transcurre conforme se vayan desencadenando los eventos propios de cada uno de los procesos respectivos por funcionalidad del sistema de información.

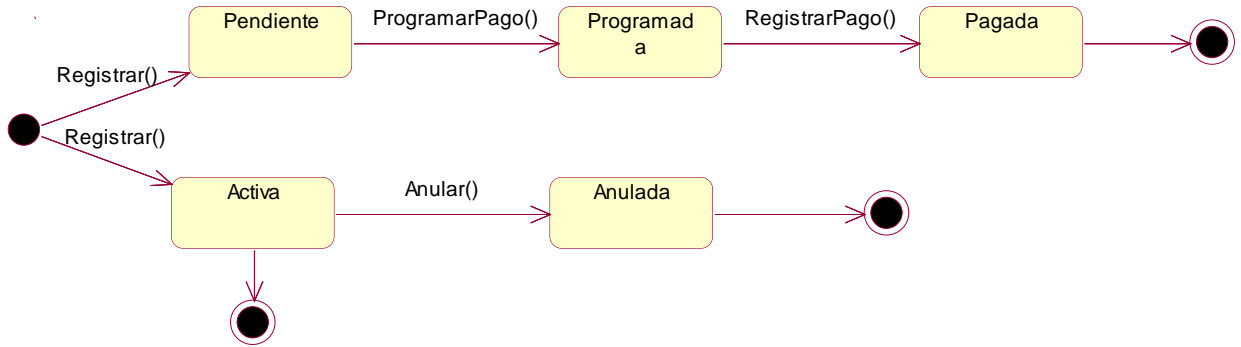
- **En el departamento de compras**

Los diferentes comprobantes de pago que se registran en el módulo de compras presentan un estado “activo” al momento de su registro de igual forma se les asigna un estado de pendiente de pago el cual varia conforme se vayan registrando los pagos en finanzas hacia el documento respectivo, una vez saldado los pagos su estado queda como “pagado”.



Las diferentes órdenes de compra que se registran en el módulo de compras presentan un estado “activo” al momento de su registro de igual forma se les asigna un estado de pendiente de pago el cual varia conforme se vayan registrando los pagos en finanzas hacia el documento respectivo, una vez saldado los pagos su estado queda como “pagado”. Los estados relacionados al pago de documento solo se darán si el pago se hace a la orden.

**Figura 90 Diagrama de estado para la entidad orden de compra/servicio**

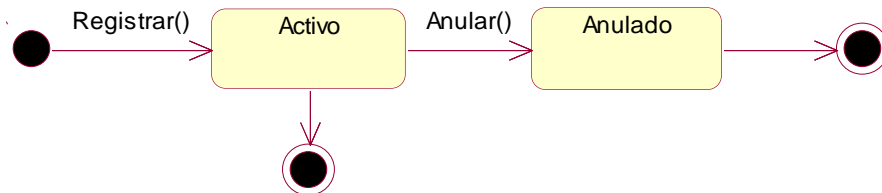


**Fuente: Elaboración propia**

- **En el departamento de almacén**

Tanto los movimientos de entrada como de salida registrados en el módulo de almacén presentan un estado de “Activo” desde su registro pudiendo ser anulados por disposición del usuario.

**Figura 91 Diagrama de estado para la entidad entrada/salida de almacén**

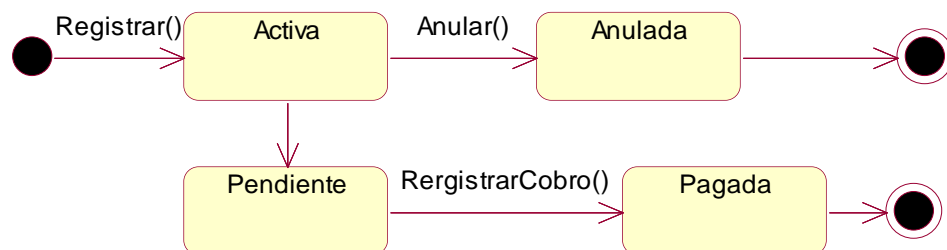


**Fuente: Elaboración propia**

- **En el departamento comercial**

Las facturas de venta registradas en el módulo comercial principalmente varían los estados relacionados al cobro de las mismas, estos estados son asignados automáticamente desde la opción de registro de ingresos correspondiente al módulo de finanzas.

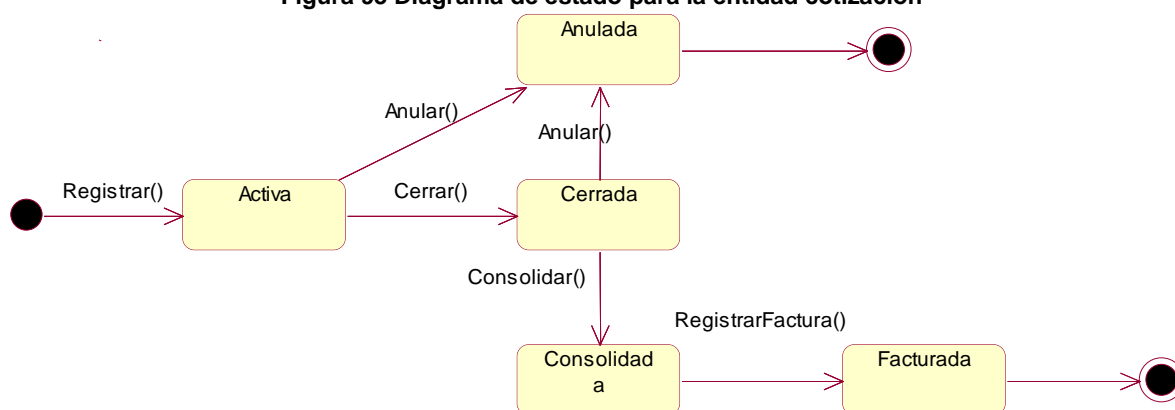
**Figura 92 Diagrama de estado para la entidad factura de venta**



**Fuente: Elaboración propia**

Las cotizaciones pueden ser “cerradas” si se dispone por el usuario, siempre y cuando no se dispongan de alguna otra actualización pendiente. Para su facturación deben ser consolidadas en grupo o individualmente.

**Figura 93 Diagrama de estado para la entidad cotización**

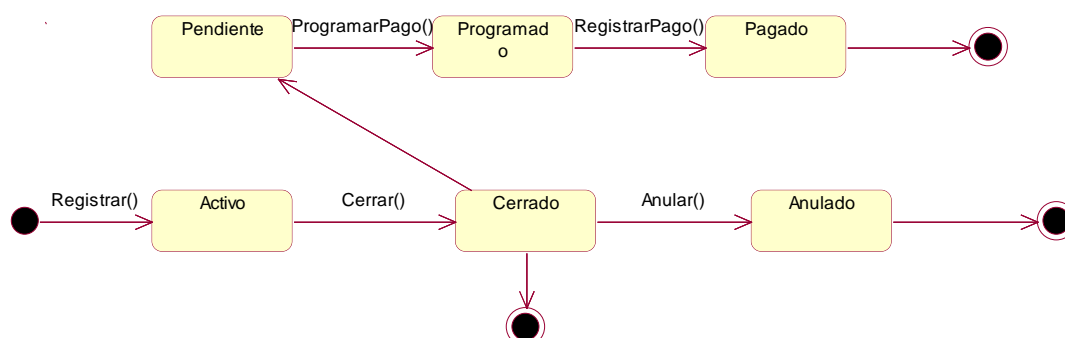


**Fuente: Elaboración propia**

- **En el departamento de finanzas**

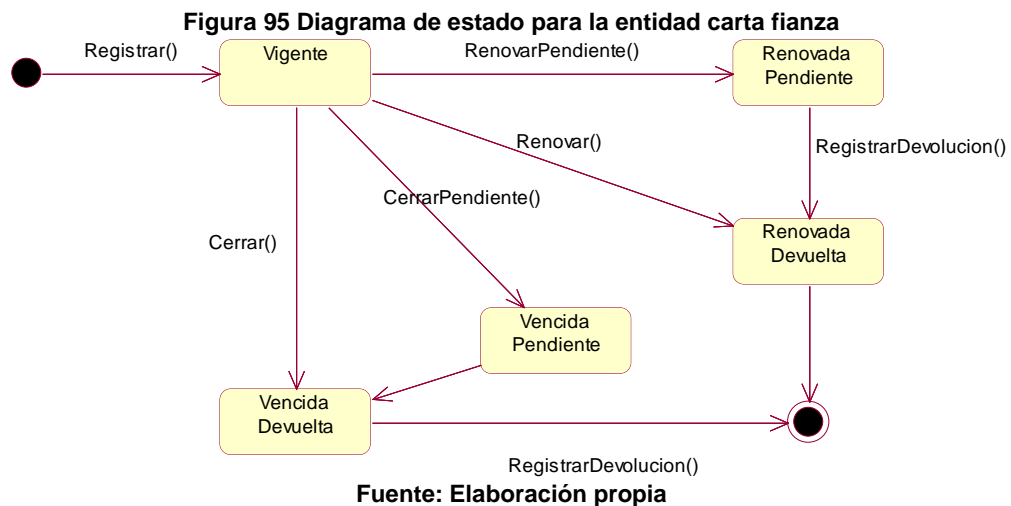
Los requerimientos de fondo emitidos por el resto de áreas hacia el área de finanzas quedan automáticamente como pendientes de pago una vez que han sido “cerrados” esto significa que el usuario que lo solicita debe cerrar su requerimiento una vez que no se dispongan de más actualizaciones a realizar al requerimiento.

**Figura 94 Diagrama de estado para la entidad requerimientos de fondo**

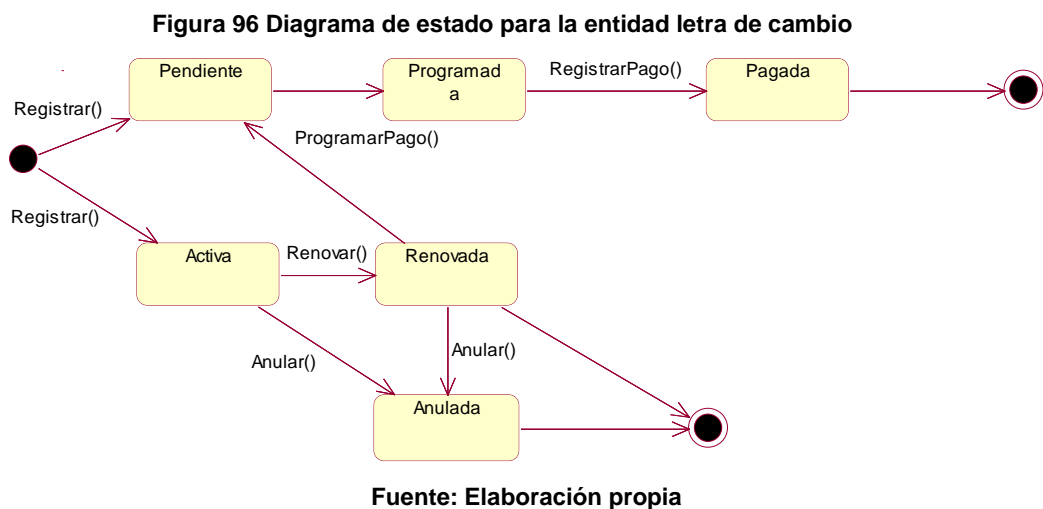


**Fuente: Elaboración propia**

Las cartas fianza que se registran en la opción respectiva del módulo de finanzas varían en sus estados de acuerdo al proceso de renovación que selecciona el usuario, las mismas pueden quedar simplemente como “vencidas” una vez que se cumpla con su fecha de vencimiento y no se disponga de opción de renovación.



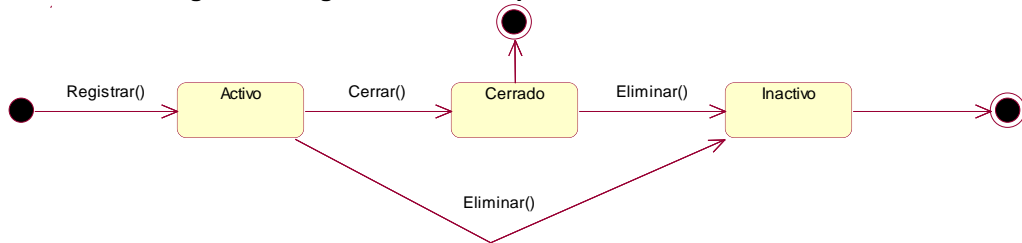
Las letras de cambio presentan al igual que la mayoría de documentos un estado de pago que inicia desde su registro en “Pendiente” hasta cumplir con el monto de la misma donde finaliza con el estado “Pagada”. Este tipo de documentos también presenta una opción de renovación y/o vencimiento.



- **En el departamento de producción y proyectos**

Los centros de costo aperturado por representar una solicitud de materiales hacia el área de almacén son preparados para su solicitud respectiva mediante un estado “cerrado” que es asignado por el usuario una vez que se elabore el listado de materiales necesarios para completar el trabajo.

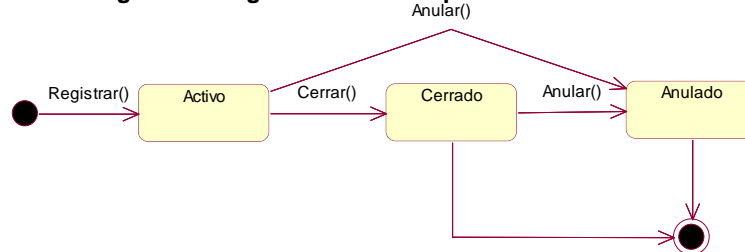
**Figura 97 Diagrama de estado para la entidad centro de costo**



**Fuente: Elaboración propia**

La tarea de horas de trabajo registrado por trabajo respectivo se cierra siempre y cuando se finalice el trabajo dentro del periodo respectivo registrado en el calendario interno del sistema de información.

**Figura 98 Diagrama de estado para la entidad tareo**



**Fuente: Elaboración propia**

### 3.6 Construcción

#### 3.6.1 Instrumentos y técnicas

- **Instrumentos**

- Para el desarrollo del sistema de información:

El software escogido para el desarrollo del sistema es el Visual Studio 2008, los procesos de diseño, desarrollo y pruebas fueron llevados a cabo mediante el uso de esta herramienta. En complemento se hizo uso del lenguaje de programación Visual Basic.

- Para el desarrollo y administración de la base de datos:

El software escogido para el desarrollo y administración de la base de datos es el SQL Server Management Studio 2008, el diseño de las tablas, desarrollo de los procedimientos almacenados y funciones respectivas así como también de las pruebas fueron llevados a cabo mediante el uso de esta herramienta.

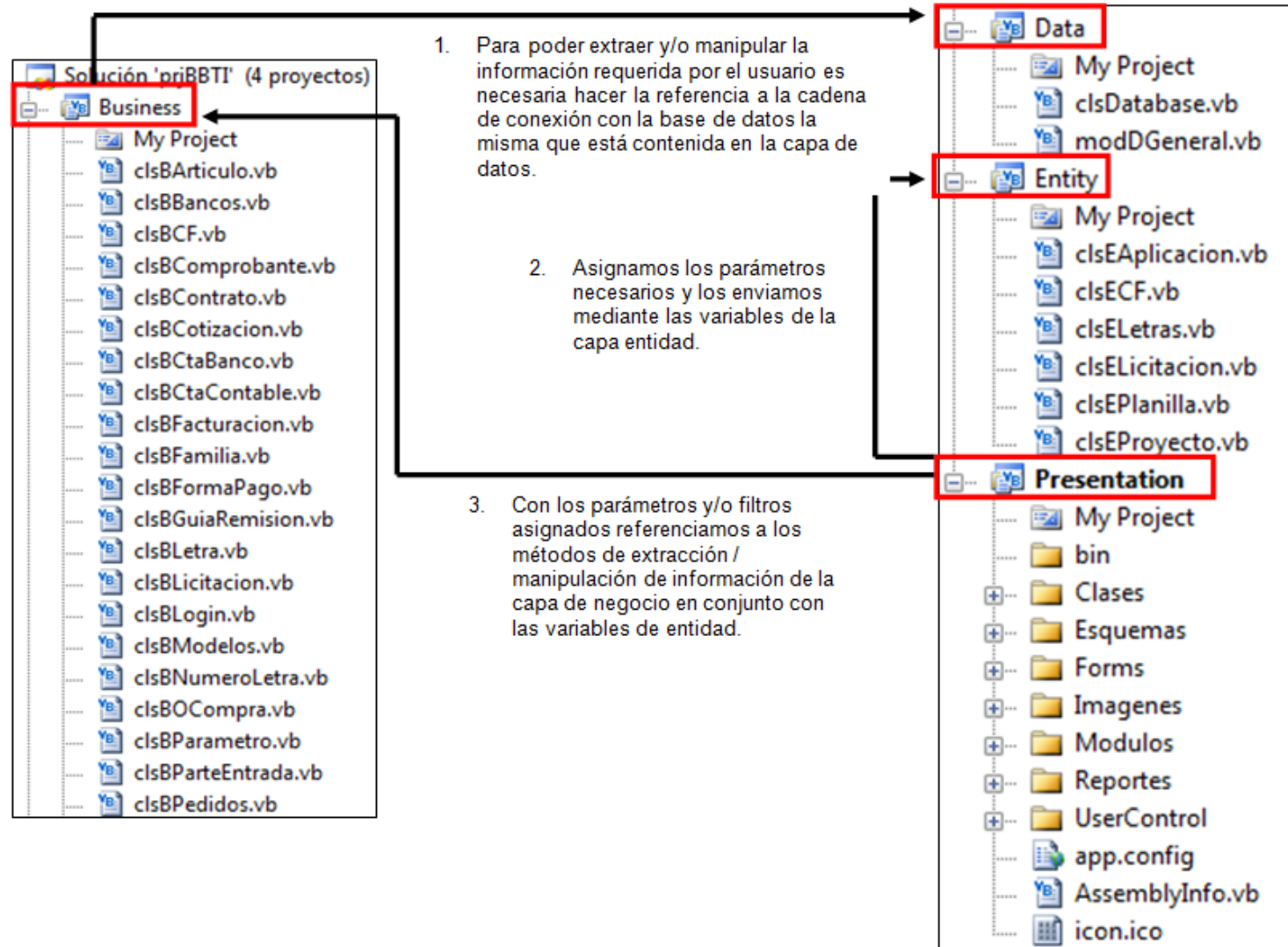
- **Técnicas**

Se hace uso de la arquitectura de desarrollo en 4 capas:

- **Datos:** en esta capa realizamos y aseguramos la conexión con la base de datos.
- **Negocio:** en esta capa accedemos a la información de la base de datos, asignando los parámetros necesarios y el filtro requerido. Esta capa utiliza como referencia a la capa de datos.
- **Entidad:** contiene las variables públicas las cuales servirán para la transmisión de parámetros entre capas.
- **Presentación:** en esta capa se encuentran los diversos formularios que conforma el sistema de información, desde esta capa se hace referencia a la capa de entidades para la transmisión de los parámetros necesarios hacia los métodos de extracción de datos contenidos en la capa de negocios.

En la siguiente figura se representa el esquema de construcción definido por la arquitectura que se usará para la elaboración del sistema de información.

Figura 99 Arquitectura de programación



Fuente: Elaboración propia



### 3.7 Pruebas

Las pruebas que se llevan a cabo dentro del desarrollo del proyecto tienen como objetivo principal asegurar la entrega del producto final hacia el cliente mediante la búsqueda de posibles errores u observaciones que se puedan corregir y/o mejorar. Una vez que se obtengan los resultados esperados dentro de esta fase se puede proceder a la última fase que es la implantación.

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de compras así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 16 Formato de pruebas para el proceso “Registro de compras”**

<b>Prueba Nro. 1</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de compras
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información de cabecera para la orden de compra
2	Ingresar el detalle para la orden de compra
3	Registrar la orden
4	Ingresar la información de cabecera para el comprobante
5	Ingresar el detalle para el comprobante
6	Registrar la compra
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente en ambos sub-procesos
3	Los números de orden se generan correctamente
4	La inserción de datos es correcta
<b>Información adicional</b>	
Nº de veces	3 veces
Tiempo promedio	4 minutos

**Fuente: Elaboración propia**

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de entradas a almacén así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 17 Formato de pruebas para el proceso “Registro de entradas a almacén”**

<b>Prueba Nro. 2</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de entradas a almacén
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información de cabecera para el parte de entrada
2	Ingresar el detalle para el parte de entrada
3	Registrar la entrada
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Generar número de documento
6	Actualización de existencias
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	Los números de documento se generan correctamente
4	La inserción de datos es correcta
5	Actualización de existencias de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
Nº de veces	3 veces
Tiempo promedio	2 minutos

**Fuente: Elaboración propia**

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de salidas de almacén así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 18 Formato de pruebas para el proceso “Registro de salidas de almacén”**

<b>Prueba Nro. 3</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de salidas de almacén
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información de cabecera para el vale de salida
2	Ingresar el detalle para el vale de salida
3	Registrar la entrada
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Generar número de documento
6	Actualización de existencias
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	Los números de documento se generan correctamente
4	La inserción de datos es correcta
5	Actualización de existencias de forma correcta

Información adicional	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	2 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de ingresos así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 19 Formato de pruebas para el proceso “Registro de ingresos”**

<b>Prueba Nro. 4</b>	
Proceso	Registro de ingresos
<b>Actividades</b>	
N°	Descripción
1	Ingresar la información de cabecera para el voucher de ingreso
2	Ingresar el detalle para el voucher de ingreso
3	Registrar el ingreso
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Generar número de documento
6	Actualización de saldos de cobro
7	Actualización de estado de pagos a facturas
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	Los números de documento se generan correctamente
4	La inserción de datos es correcta
5	Actualización de saldos de forma correcta
6	Actualización de estados de pago de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	1.5 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de egresos así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 20 Formato de pruebas para el proceso “Registro de egresos”**

<b>Prueba Nro. 5</b>	
Proceso	Registro de egresos
<b>Actividades</b>	
N°	Descripción
1	Ingresar la información de cabecera para el voucher de egreso
2	Ingresar el detalle para el voucher de egreso
3	Registrar el ingreso
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta

4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Generar número de documento
6	Actualización de saldos de pago
7	Actualización de estado de pagos a documentos
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	Los números de documento se generan correctamente
4	La inserción de datos es correcta
5	Actualización de saldos de forma correcta
6	Actualización de estados de pago de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	3 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de letras así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 21 Formato de pruebas para el proceso “Registro de letras”**

<b>Prueba Nro. 6</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de letras
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Seleccionar las facturas para el canje
2	Generar las letras
3	Ingresar información bancaria
4	Registrar las letras
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Actualización de estado de canje a facturas
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	Actualización de estado de canje de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	2 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de cartas fianza así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 22 Formato de pruebas para el proceso “Registro de cartas fianza”**

<b>Prueba Nro. 7</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de cartas fianza
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información de la carta fianza
2	Seleccionar el documento digital
3	Registrar la carta fianza
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Documento almacenado en el servidor
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	Copia de documento almacenado en el servidor de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
Nº de veces	3 veces
Tiempo promedio	2 minutos

**Fuente: Elaboración propia**

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de programación de ingresos y egresos así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 23 Formato de pruebas para el proceso “Programación de ingresos/egresos”**

<b>Prueba Nro. 8</b>	
<b>Proceso</b>	Programación de ingresos/egresos
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Consultar saldos de pago/ cobro pendientes
2	Seleccionar documentos a pagar/cobrar
3	Programar fechas de pago/cobro
4	Registrar programación
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Estados de pago actualizados
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	Estados de pago actualizados de forma correcta
<b>Información adicional</b>	

N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	5 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de ventas así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 24 Formato de pruebas para el proceso “Registro de ventas”**

<b>Prueba Nro. 9</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de ventas
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información de cabecera para la cotización
2	Ingresar el detalle para la cotización
3	Ingresar la mano de obra
4	Ingresar los materiales
5	Ingresar los gastos administrativos
6	Ingresar los gastos comerciales
7	Ingresar los costos indirectos
8	Registrar la cotización
9	Ingresar la información de cabecera para la factura
10	Ingresar el detalle para la factura
11	Registrar la factura
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Enlace entre cotización y factura
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	El enlace entre la cotización y la factura se actualiza de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	6 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de centros de costo así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 25 Formato de pruebas para el proceso “Registro de centro de costos”**

<b>Prueba Nro. 10</b>	
<b>Proceso</b>	Registro de centro de costos
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Ingresar la información del centro de costos
2	Registrar el centro de costos
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta

2	Validación correcta
3	Código autogenerado de forma correcta
4	Inserción correcta
5	Tiempo de respuesta mínimo
6	Enlace entre cotización y factura
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	El enlace entre la cotización y la factura se actualiza de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	3 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de requerimiento de materiales así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

Tabla 26 Formato de pruebas para el proceso “Requerimiento de materiales”

<b>Prueba Nro. 11</b>	
<b>Proceso</b>	Requerimiento de materiales
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Seleccionar los materiales/equipos como pedido original
2	Seleccionar los materiales/equipos como pedido adicional
3	Registrar el requerimiento
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
<b>Información adicional</b>	
N° de veces	3 veces
Tiempo promedio	5 minutos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de registro de tareo por centro de costos así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 27 Formato de pruebas para el proceso “Tareo por centro de costos”**

<b>Prueba Nro. 12</b>	
<b>Proceso</b>	Tareo por centro de costos
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Seleccionar el periodo de trabajo
2	Seleccionar la relación de personal y horas de trabajo
3	Registrar las horas de trabajo
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Inserción correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
5	Cálculos correctos
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La inserción de datos es correcta
4	Cálculos realizados de forma correcta
<b>Información adicional</b>	
Nº de veces	3 veces
Tiempo promedio	3 minutos

**Fuente: Elaboración propia**

La siguiente tabla muestra el informe de pruebas realizado para el proceso de costeo por centro de costos así como el detalle de los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas.

**Tabla 28 Formato de pruebas para el proceso “Costeo por centro de costos”**

<b>Prueba Nro. 13</b>	
<b>Proceso</b>	Costeo por centro de costos
<b>Actividades</b>	
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>
1	Seleccionar parámetros
2	Generar informe de costeo
<b>Resultados esperados</b>	
1	Carga inicial correcta
2	Validación correcta
3	Presentación de datos correcta
4	Tiempo de respuesta mínimo
<b>Responsables</b>	
1	Analista
2	Programador
<b>Resultados</b>	
1	Las listas cargan correctamente
2	Las validaciones en los controles funcionan correctamente
3	La presentación de datos es correcta
<b>Información adicional</b>	
Nº de veces	3 veces
Tiempo promedio	2 minutos

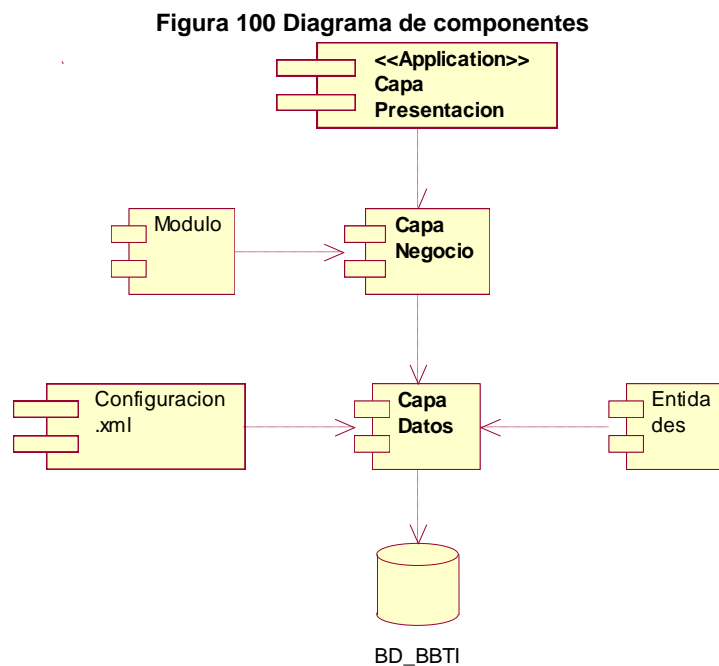
**Fuente: Elaboración propia**



### 3.8 Implantación

#### 3.8.1 Diagrama de componentes

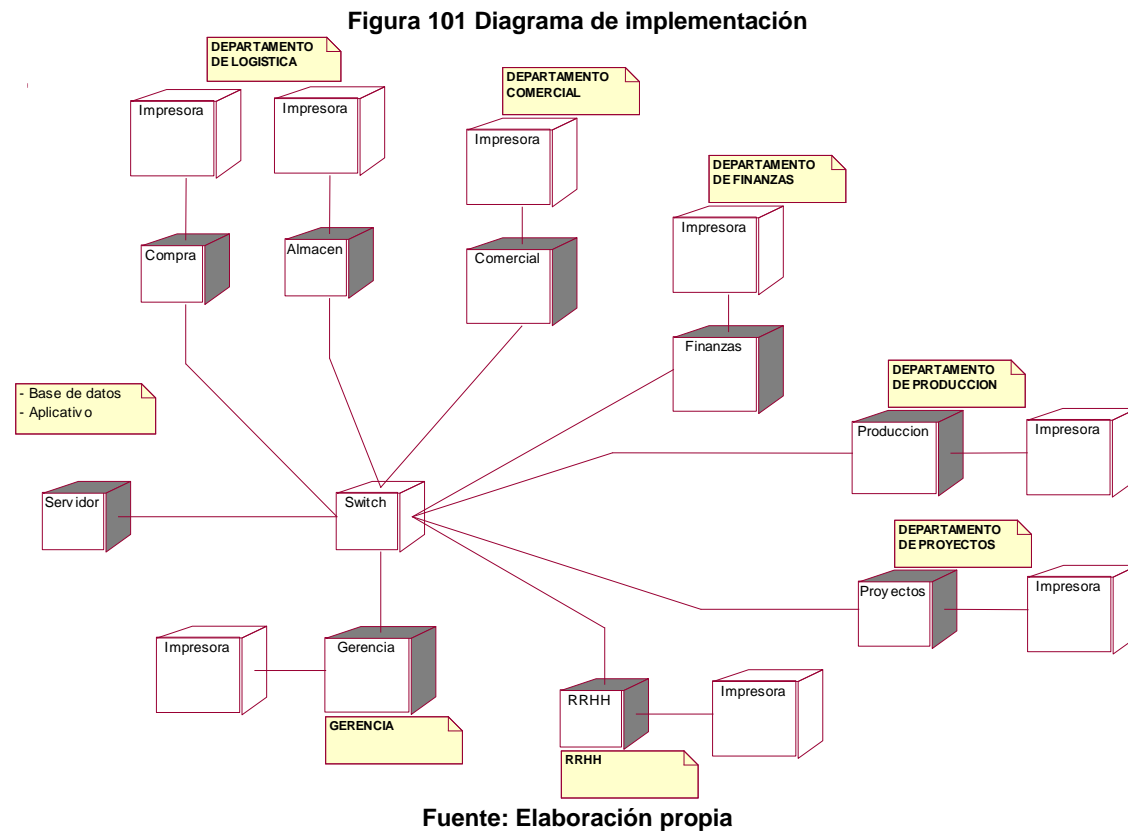
- **Capa Presentación:** Los componentes que la integran permitirán al usuario consultar y manejar la información requerida y contenida en la base de datos.
- **Capa Negocio:** Contendrá toda la lógica necesaria para el SI además de servir de enlace entre la capa de datos y presentación. Esta capa presenta módulos de soporte que proveen funciones usadas en general por todas las clases que componen esta capa.
- **Capa Entidad:** Presenta las variables globales a usar durante el desarrollo del sistema.
- **Capa Datos:** A través de esta capa se podrá realizar la conexión a la base de datos. El archivo de configuración permite modificar los diferentes parámetros del servidor SQL de una forma más sencilla para el usuario.



**Fuente: Elaboración propia**

### 3.8.2 Diagrama de implementación

La arquitectura usada para la implementación del sistema de información es el denominado cliente-servidor. El servidor aloja la base de datos al igual que la aplicación propiamente dicha, la forma de comunicación hacia el resto de las estaciones de trabajo distribuidas por áreas respectivas se logra mediante un switch que distribuye las conexiones de red.



## **CAPÍTULO 4**

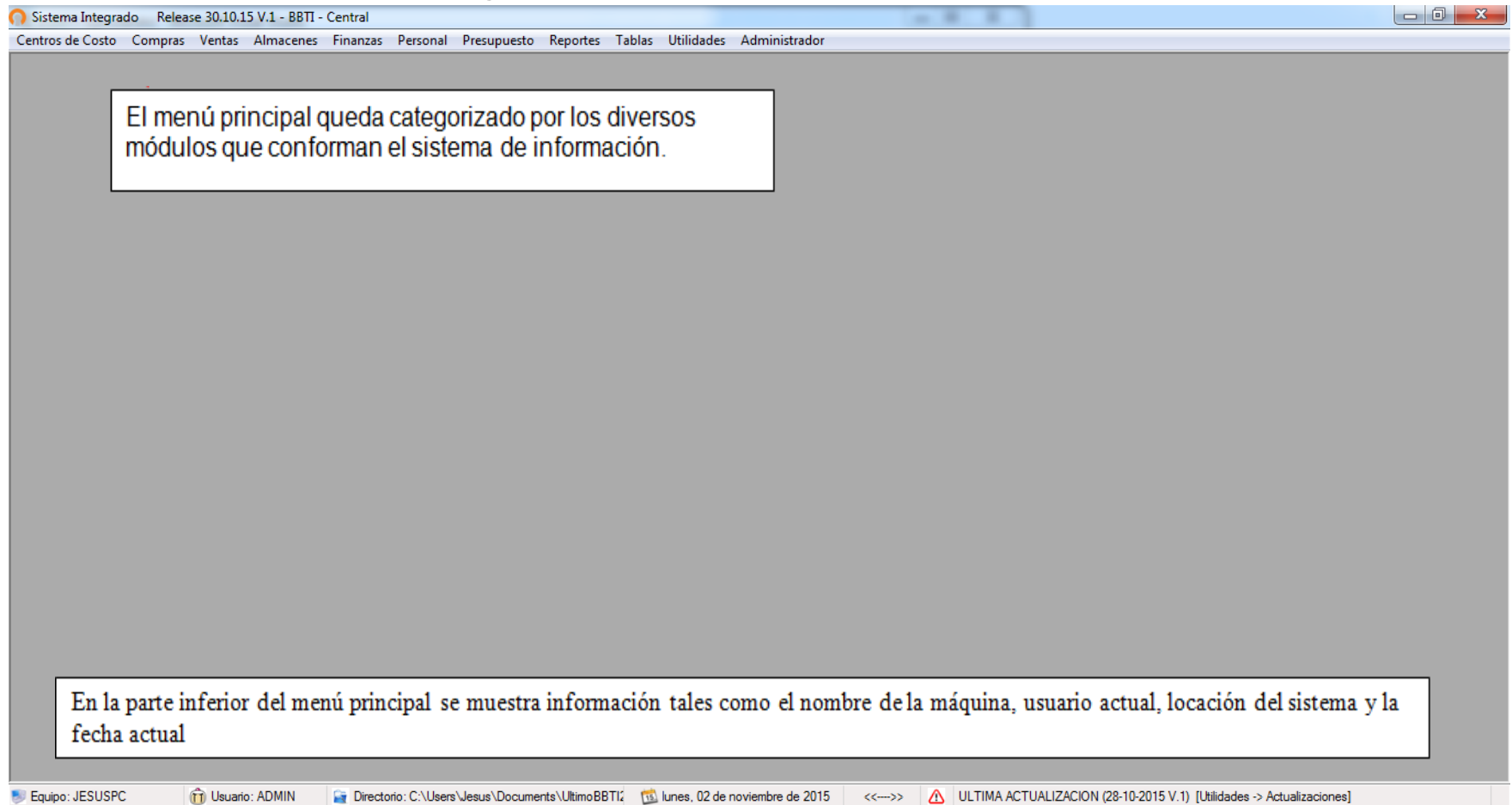
### **RESULTADOS**

#### **4.1 Resultados**

- **Organización del sistema de información**

La organización del sistema de información como se ha explicado a lo largo del proyecto está comprendida por los diferentes módulos que representan cada una de las áreas de alcance, de esta manera se esquematizan correctamente los procesos por opción respectiva y se permite un mejor acceso a la información al integrarla a lo largo de cada una de las áreas descritas y disponiendo de estas de forma organizada tal y como muestra la siguiente figura.

**Figura 102 Menú principal del sistema de información**

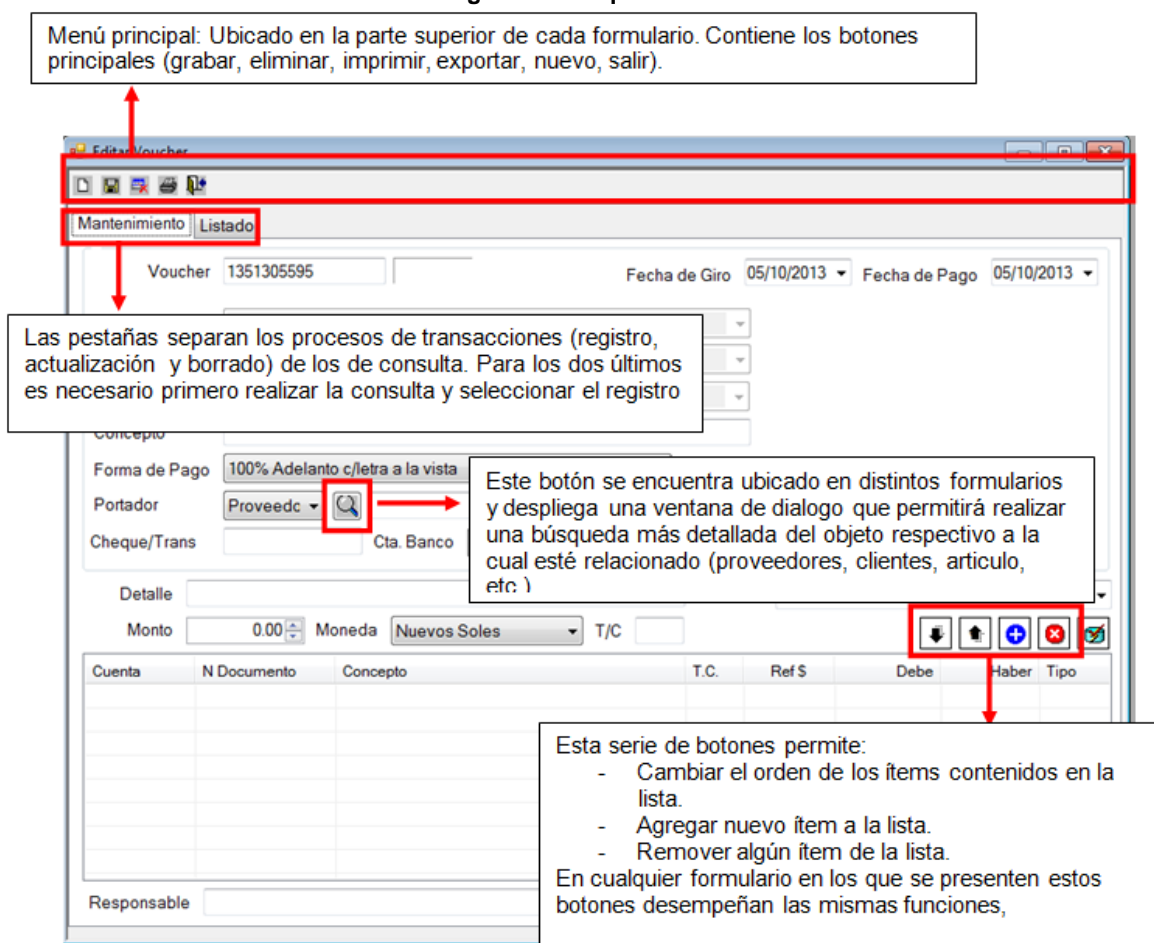


**Fuente: Elaboración propia**

- **Diseño de las interfaces**

La elaboración de cada uno de los formularios sigue un estándar de diseño general que permite al usuario familiarizarse con la forma de trabajo dentro del sistema, de esta manera se reduce la resistencia de uso que existe para con el usuario al acceder a un nuevo formulario. La siguiente figura muestra cómo se rige el diseño para todos los formularios dentro del sistema de información.

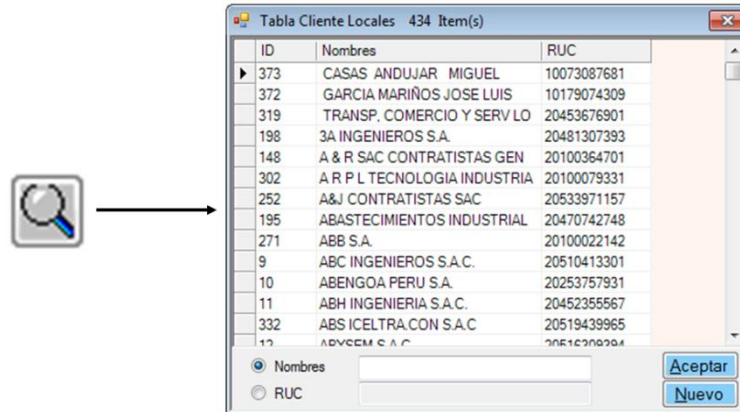
**Figura 103 Esquema de diseño**



**Fuente: Elaboración propia**

Las ventanas de búsqueda se presentan de acuerdo al siguiente formato: la lista de registros, los filtros disponibles y los botones de selección respectivos. Al seleccionar el registro deseado éste se trasladara hacia el formulario original. Este formato se presente de forma similar para con el resto de formularios en los que este botón este presente.

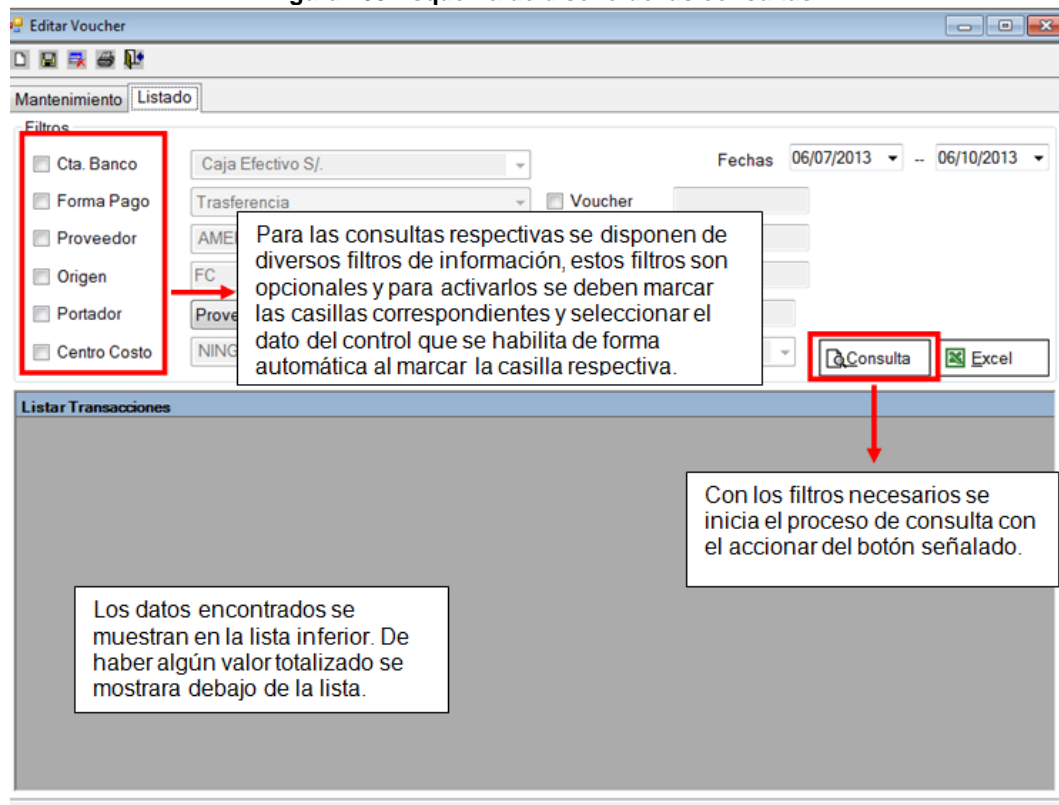
**Figura 104 Esquema de diseño de las consultas**



**Fuente: Elaboración propia**

Las consultas disponibles en algunos de los procesos informatizados por el sistema de información presentan un formato de salida que se repite a lo largo del resto de procesos, el usuario dispone de una serie de filtros que varía conforme al proceso seleccionado. Los resultados obtenidos pueden ser exportados a un libro Excel, de esta forma la portabilidad de información es una de las características presentes en el sistema de información. En la siguiente figura se pueden apreciar las características mencionadas.

**Figura 105 Esquema de diseño de las consultas**



**Fuente: Elaboración propia**

- **Reducción de tiempos**

El objetivo que se pretende alcanzar con la implantación del sistema de información a elaborar es el de mejorar el manejo de la información que circula por cada una de las áreas de alcance del proyecto, de esta manera junto a la realización de los objetivos específicos que involucran la organización de módulos y la simplicidad en la interfaz se logra la realización del objetivo principal que como consecuencia beneficia a la empresa en lo que respecta al ahorro de tiempo que se abarca por proceso en cada una de estas áreas.

En la siguiente tabla destacamos algunos de los principales procesos por modulo que compone el sistema de información, seguidamente comparamos los tiempos en los que el proceso es llevado a cabo normalmente junto al tiempo de realización empleando el sistema de información. El resultado nos da el tiempo ahorrado expresado en horas que se gana al día si es que se emplea la solución propuesta.

**Tabla 29 Resultados en el ahorro de tiempo**

Principales Procesos por Área	Tiempo Normal Aprox. (Minutos)	Tiempo Esperado (Minutos)	Tiempo ahorrado (Minutos)	Frecuencia por día Aprox.	Total (Minutos)	Total (Horas)
<b><u>Logística</u></b>						
Registro de compras	10.00	4.00	6.00	7.00	42.00	0.70
Registro de entradas a almacén	6.00	2.00	4.00	5.00	20.00	0.33
Registro de salidas de almacén	6.00	2.00	4.00	7.00	28.00	0.47
<b>Total</b>						<b>1.50</b>
<b><u>Finanzas</u></b>						
Registro de ingresos	5.00	1.50	3.50	3.00	10.50	0.18
Registro de egresos	8.00	3.00	5.00	9.00	45.00	0.75
Registro de letras	8.00	2.00	6.00	1.00	6.00	0.10
Registro de cartas fianza	10.00	2.00	8.00	2.00	16.00	0.27

Programación de ingresos/egresos	20.00	5.00	15.00	2.00	30.00	0.50
Total						1.80
<u>Comercial</u>						
Registro de ventas	15.00	5.00	10.00	4.00	40.00	0.67
Total						0.67
<u>Producción</u>						
Registro de centro de costos	5.00	3.00	2.00	2.00	4.00	0.07
Requerimiento de materiales	8.00	5.00	3.00	2.00	6.00	0.10
Tareo por centro de costos	15.00	3.00	12.00	2.00	24.00	0.40
Costeo por centro de costos	20.00	2.00	18.00	3.00	54.00	0.90
Total						1.47
<u>Proyecto</u>						
Registro de centro de costos	5.00	3.00	2.00	3.00	6.00	0.10
Requerimiento de materiales	8.00	5.00	3.00	3.00	9.00	0.15
Tareo por centro de costos	15.00	3.00	12.00	3.00	36.00	0.60
Costeo por centro de costos	20.00	2.00	18.00	5.00	90.00	1.50
Total						2.35
TOTAL						7.72

Fuente: Elaboración propia

Como resultado total obtenemos un aproximado de 7.71 horas al día, más del 50% de tiempo normal, ahorradas empleando la solución propuesta para la realización de los procesos mencionados.

- **Reportes**

Para la generación de reportes se cuenta con un formulario previo en el cual se pueden filtrar los datos obtenidos de acuerdo al tipo de reporte con el que se quiere contar. En algunos casos los datos obtenidos dependen del rango de fechas. De esta forma se cuenta con una opción de reportes por cada módulo que compone el sistema de información.



**Figura 106 Modulo de reportes**

Filtrar Datos

Fechas 07/09/2013 -- 07/10/2013 Imprimir

☐ Proyecto NINGUNO

☐ Cliente

☐ Proveedor

☐ Trabajador

☐ Doc. BOLETA DE VENTA

☐ Artículo

☐ For. Pago 100% Adelanto c/letra a la vista

☐ Categoría

☐ Sub Categoría

☐ Sucursal Central

☐ C.Costo

**Fuente: Elaboración propia**

El módulo de reportes mediante el proceso de filtro mostrado anteriormente dispone de la información encontrada en una nueva ventana bajo un formato determinado, en esta nueva ventana se dispone de algunas opciones como la impresión o exportar la información hacia algún otro formato, la búsqueda de palabras en el texto encontrado también está disponible.

En la siguiente figura mostramos uno de los reportes extraídos en el módulo de compras que justamente corresponde al registro de compras generado en base a un rango de fechas seleccionadas, el formato que presenta se da para el resto reportes que genera el sistema de información.

Figura 107 Modulo de reportes

Registro Auxiliar Compras General

Main Report

REGISTRO AUXILIAR DE COMPRAS  
(Expresado en Nuevos Soles)  
Del 07/09/2013 al 07/10/2013

Fecha: 07/10/13  
Hora: 12:20:32  
Page 1 of 9

VOU	FECHA	TIPO	N°DOC	RUC	PROVEEDOR	ARTICULO	CAN.	MÓN	T.C.	OPER. GRAVADAS	OPER. EXONER.	I.G.V.	I.G.V. PERCEP.	TOTAL	CTA.
0000	30/09/13	1	001	0000103	10436683291	HILACONDO HUAMAN JUAN JOSE	3.00	S/.	2.775	1,568.00	0.00	191.70	0.00	1,256.70	6021101
0000	14/09/13	1	001	0000414	10266848451	LEIVA ABANTO JOSE ROLANDO	1.00	S/.	2.777	836.00	0.00	0.00	0.00	836.00	9132904
0000	24/09/13	1	001	003267	10099019552	HERMOZA REQUENA JUSTO ALBERTO	1.00	S/.	2.747	150.85	0.00	27.15	0.00	178.00	6032413
0000	24/09/13	1	001	003269	10099019552	HERMOZA REQUENA JUSTO ALBERTO	2.00	S/.	2.747	301.70	0.00	54.31	0.00	356.01	6032413
0000	26/09/13	1	0451	003990	20262294268	ZETA GAS ANDINO S.A.	2.00	S/.	2.764	216.10	0.00	38.90	0.00	255.00	6032413
0000	09/09/13	1	003	0031559	20100137390	UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.	1.00	S/.	2.806	997.40	0.00	179.53	0.00	1,176.93	9135201
0000	26/09/13	1	132	0103204	20160286066	NISSAN MAQUINARIAS S.A.	1.00	S/.	2.764	398.90	0.00	71.80	0.00	470.70	7041105
90038	21/06/13	1	001	000003	10176243673	RUIZ SANDOVAL PATRICIA ELIZABETH	11.00	S/.	2.775	1,398.30	0.00	251.69	0.00	1,649.99	9135401
90069	07/07/13	1	002	000516	20496125755	INVERSIONES FORTALEZA EIRL	2.00	S/.	2.787	2,400.00	0.00	432.00	0.00	2,832.00	9131101
90070	04/07/13	1	002	000515	20496125755	INVERSIONES FORTALEZA EIRL	2.00	S/.	2.787	2,200.00	0.00	396.00	0.00	2,596.00	9131101
90071	13/06/13	1	001	000255	20495775837	NUEVO LIDER CONSTRUCCIONES SRL	1.00	S/.	2.784	423.73	0.00	76.27	0.00	500.00	9131101
90072	24/05/13	1	001	000017	10423726216	OSNAYO MANUELO FIDEL JULIO	21.00	S/.	2.666	3,559.32	0.00	640.68	0.00	4,200.00	9135301
90073	02/05/13	1	003	000729	20453678947	FERRETERIA EL SOL S.R.L.	15.00	S/.	2.646	1,350.00	0.00	243.00	0.00	1,593.00	7041105
90074	02/05/13	1	003	000728	20453678947	FERRETERIA EL SOL S.R.L.	24.00	S/.	2.646	2,160.00	0.00	388.80	0.00	2,548.80	7041105
90075	13/04/13	1	001	000172	10270481421	TELLO VILLANUEVA LUIS	30.00	S/.	2.624	3,613.56	0.00	686.44	0.00	4,300.00	9135401
90076	05/06/13	1	001	000002	10176243673	RUIZ SANDOVAL PATRICIA ELIZABETH	13.00	S/.	2.711	1,652.54	0.00	297.46	0.00	1,950.00	9135401
90077	28/05/13	1	001	000042	20568339518	CONSORCIO MAGUERO SAC.	1.00	S/.	2.676	15,000.00	0.00	2,700.00	0.00	17,700.00	9133101
90078	05/06/13	1	001	001357	20517668114	HUDASOL S.A.C.	1.00	S/.	2.711	2,033.25	0.00	365.99	0.00	2,399.24	9135201
90079	25/06/13	1	0001	000886	20486035057	EMPRESA DE TRANSPORTES	1.00	S/.	2.783	4,448.15	0.00	800.85	0.00	5,250.00	9135401
90080	25/06/13	1	0001	000818	20516899761	TRANSPORTES JENNSA SRL	1.00	S/.	2.775	4,900.00	0.00	882.00	0.00	5,782.00	9131101
90081	21/06/13	1	0001	000817	20516899761	TRANSPORTES JENNSA SRL	1.00	S/.	2.775	450.00	0.00	81.00	0.00	531.00	9131101
90085	26/06/13	1	001	010624	20517705951	PERI PERUANA S.A.C.	3.00	S/.	2.784	15,857.18	0.00	2,854.29	0.00	18,711.47	9135601
90097	26/06/13	1	001	010625	20517705951	PERI PERUANA S.A.C.	1.00	S/.	2.784	4,190.84	0.00	754.35	0.00	4,945.19	7041105
90097	18/07/13	1	0001	0000116	10433725820	EGUSQUIZA EUGENIO ROGER	1.00	S/.	2.756	4,200.00	0.00	756.00	0.00	4,956.00	9131101
90098	28/06/13	1	003	0031092	20100137390	UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.	1.00	S/.	2.783	997.40	0.00	179.53	0.00	1,176.93	9135201
90099	19/07/13	1	0001	0000119	10433725820	EGUSQUIZA EUGENIO ROGER	1.00	S/.	2.762	2,800.00	0.00	504.00	0.00	3,304.00	9131101
90186	07/09/13	1	001	003244	10099019552	HERMOZA REQUENA JUSTO ALBERTO	1.00	S/.	2.806	150.85	0.00	27.15	0.00	178.00	6032413
90187	09/09/13	1	001	003245	10099019552	HERMOZA REQUENA JUSTO ALBERTO	2.00	S/.	2.792	301.70	0.00	54.31	0.00	356.01	6032413
90189	07/09/13	1	0001	000004	20477640583	RUAN CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	1.00	S/.	2.806	7,703.64	0.00	1,386.66	0.00	9,090.30	9133101

Current Page No.: 1      Total Page No.: 9      Zoom Factor: 100%

Fuente: Elaboración propia

- **Seguridad**

El registro de nuevos usuarios al sistema se realiza ingresando la información requerida como nombre de usuario, descripción, contraseña, el área o rol, en caso esté ligado a algún trabajador se realiza la búsqueda respectiva marcando la casilla. Para dar de baja a un usuario se marca la casilla de inactivo, de esta manera se controlan los usuarios que tienen acceso al sistema.

**Figura 108 Creación de usuarios**

The screenshot shows a window titled 'Tabla de Usuarios' with three tabs: 'Mantenimiento', 'Accesos', and 'Lista'. The 'Mantenimiento' tab is active. It contains the following fields and controls:

- Login:** A text box containing 'LESLY' and a small box containing '151'.
- Descripción:** A text box containing 'LESLY CARRASCO'.
- Password:** A text box containing '\*\*\*\*\*'.
- Re-Password:** A text box containing '\*\*\*\*\*'.
- Rol:** A dropdown menu with 'Contabilidad' selected.
- Trabajador:** A checkbox labeled 'Trabajador' followed by a dropdown menu.
- Inactivo:** A checkbox labeled 'Inactivo'.

**Fuente: Elaboración propia**

Para asignar los permisos se dispone de una lista que contiene las opciones del menú principal, en esta pestaña se marcan aquellos permisos que serán otorgados al nuevo usuario. De esta forma se manejan los niveles de acceso a la información por parte del usuario.

**Figura 109 Control de accesos**

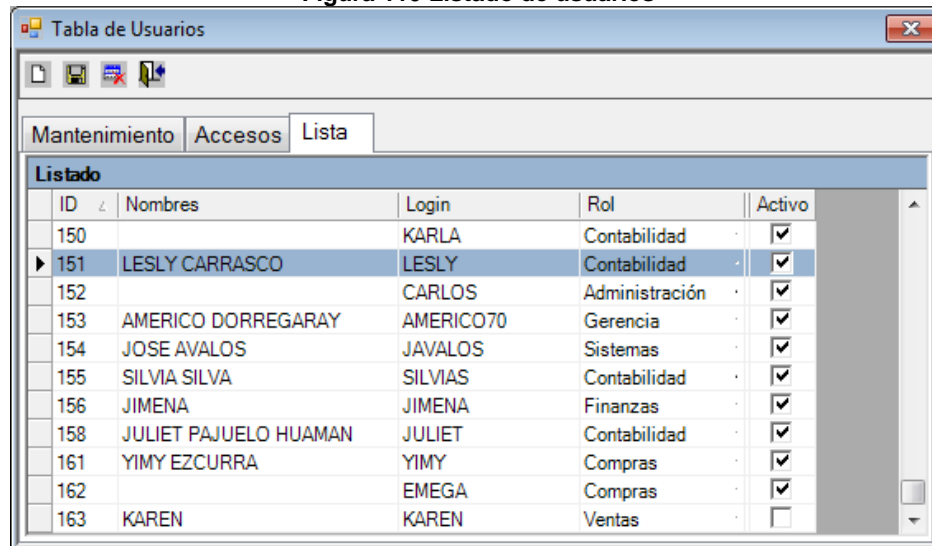
The screenshot shows the same 'Tabla de Usuarios' window, but with the 'Accesos' tab selected. It displays a table titled 'Accesos Permitidos' with two columns: 'Opción' and 'Descripción'. The table lists various system options with checkboxes in the 'Opción' column.

Opción	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/> Compras	Módulo de Compras
<input checked="" type="checkbox"/> Orden Compra	Opción Orden Compra
<input checked="" type="checkbox"/> Orden Servicio	Opción Orden Servicio
<input checked="" type="checkbox"/> Comprobantes Nacionales	Opción Comprobantes Nacional...
<input type="checkbox"/> Consultas	Opción Consultas
<input checked="" type="checkbox"/> Compras	Opción Consultar Compras
<input checked="" type="checkbox"/> Consulta OC con PE	Opción Consultar OC con PE
<input checked="" type="checkbox"/> Consultar OC por Proyecto	Opción Consultar OC por Proyecto
<input type="checkbox"/> Consultar OS por Proyecto	Opción Consultar OS por Proyecto

**Fuente: Elaboración propia**

Todos los usuarios se disponen al administrador en un listado general donde se puede determinar aquellos activos e inactivos, esta información se dispone para poder controlar a todos los usuarios registrados sin importar su estado.

**Figura 110 Listado de usuarios**



ID	Nombres	Login	Rol	Activo
150		KARLA	Contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
151	LESLY CARRASCO	LESLY	Contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
152		CARLOS	Administración	<input checked="" type="checkbox"/>
153	AMERICO DORREGARAY	AMERICO70	Gerencia	<input checked="" type="checkbox"/>
154	JOSE AVALOS	JAVALOS	Sistemas	<input checked="" type="checkbox"/>
155	SILVIA SILVA	SILVIAS	Contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
156	JIMENA	JIMENA	Finanzas	<input checked="" type="checkbox"/>
158	JULIET PAJUELO HUAMAN	JULIET	Contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
161	YIMY EZCURRA	YIMY	Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
162		EMEGA	Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
163	KAREN	KAREN	Ventas	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

- **Seguimiento de usuarios**

Este formulario permite consultar las actividades por usuario por cada uno de los procesos que lleve a cabo dentro del sistema de información de esta manera se puede validar cada una de las actividades del usuario desde su inicio de sesión. Es accesible solamente al administrador, cuenta con una serie de filtros y un rango de fechas que delimita la búsqueda.

**Figura 111 Seguimiento de usuarios**



Fecha	Hora	Usuario	Formulario	Proceso	Resultado
08/08/2013	15:46:22	CTELLO ...	fmOParteE...	Grabó Parte de Entrada Nro.: 16286 - ID: 30871	CORRECTO
08/08/2013	15:53:15	VENTAS...	fmULogin	Login	CORRECTO
08/08/2013	15:56:16	CTELLO ...	fmOValeSa...	Grabó Vale de Salida Nro.: 18654 - ID: 31533	CORRECTO
08/08/2013	16:00:20	RRHH ...	fmOPedidos	Cerró Req.: 002013	CORRECTO
08/08/2013	16:00:20	RRHH ...	fmOPedidos	Grabó 002013	CORRECTO
08/08/2013	16:07:16	RRHH ...	fmOPedidos	Cerró Req.: 002014	CORRECTO
08/08/2013	16:07:16	RRHH ...	fmOPedidos	Grabó 002014	CORRECTO
08/08/2013	16:04:22	CTELLO ...	fmULogin	Login	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Presupuesto

### 4.2.1 Flujo de caja

- **Equipos y Utilitarios**

La empresa al contar con los equipos y materiales necesarios para el desarrollo de las actividades descritas en el plan de trabajo contribuyen con la factibilidad técnica del proyecto dejando como pendiente la adquisición de un nuevo servidor y de su sistema operativo respectivo para la implementación del sistema de información a elaborar.

**Tabla 30 Listado de adquisiciones**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Servidor HP ProLiant ML150e Gen8 v2, E5-2407v2 2.40GHz, 4GB-U, 460W, 5U. (Controlador de almacenamiento Dynamic Smart Array B120i/512MB FBWC, controlador de red GbE 361i de 2 puertos)	UND.	1	5220.00	5220.00
Disco duro HP 657750-B21, 2TB, SATA 6.0, 7200 RPM, 3.5"	UND.	1	930.00	930.00
Windows Server 2012 R2 Standar Enterprise 64 Bits	UND.	1	1500.00	1500.00
			<b>Total</b>	<b>7650.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

- **Recursos Humanos**

El monto a pagar hacia cada integrante del equipo de proyecto queda asignado de acuerdo a su participación en hora durante cada actividad que integra el plan de proyectos. Las horas acumuladas a lo largo del proyecto determinarán su monto total a remunerar.

Tabla 31 Equipo de trabajo

<b>Factor de RRHH</b>	<b>1.4</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Sueldo (S/.)</b>	<b>Nro, Dias</b>	<b>Nro. Horas</b>	<b>Sueldo por Hora (S/.)</b>	<b>Monto por Dias (S/.)</b>	<b>Sueldo x Horas C/Factor (S/.)</b>	<b>Monto por Dias C/Factor (S/.)</b>
Jefe de Proyecto	1800.0	30	8	7.5	1800.0	10.5	2520.0
Analista de Sistemas	1800.0	30	8	7.7	1800.0	10.5	2520.0
Programador	1800.0	30	8	7.5	1800.0	10.5	2520.0
Diseñador	1800.0	30	8	7.5	1800.0	10.5	2520.0
<i>El monto asignado por recurso dependerá de las actividades en las que esté asignado y su participación por horas en cada una de estas actividades.</i>						<b>Total</b>	<b>10080.0</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Presupuesto

El cuadro de presupuesto que se presenta a continuación está reflejado en base a las actividades descritas en el plan de trabajo, su uso de recursos por actividad y el coste de cada recurso asignado, estos montos se distribuyen de acuerdo al número de meses que dura el proyecto.

Tabla 32 Presupuesto progresivo por mes

<b>Egreso del presupuesto del proyecto</b>	<b>Mes</b>					
	1	2	3	4	5	6
<b><u>Ingresos</u></b>						
Ventas/Beneficios	-	-	-	-	-	-
<b><u>Egresos</u></b>						
<b>Equipos/Utilitarios</b>						
Servidor	5220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Disco duro	930.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Windows Server 2008	1500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Recursos Humanos</b>						
Jefe de Proyecto	777.00	441.00	441.00	462.00	441.00	315.00
Analista de Sistemas	1218.00	840.00	0.00	0.00	0.00	420.00
Programador	0.00	84.00	1764.00	1848.00	1764.00	756.00

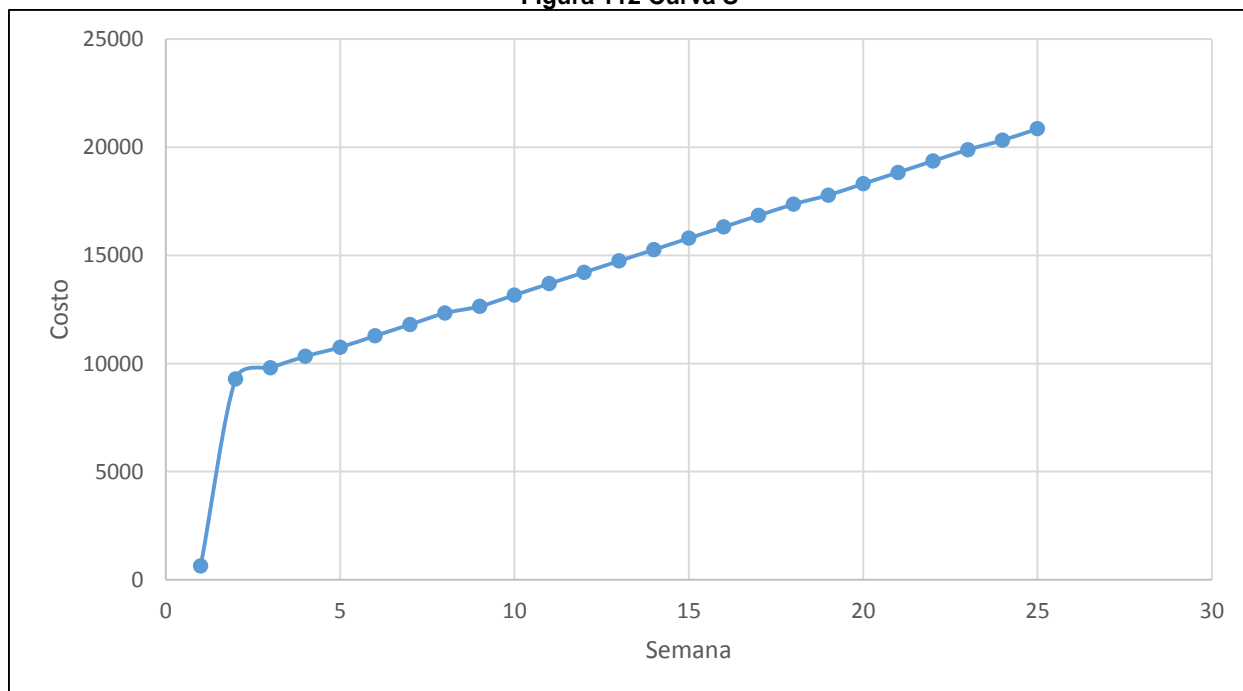
Diseñador	0.00	840.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sponsor</b>						
Usuario Líder Logística	178.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Usuario Líder Finanzas	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Usuario Líder Producción	105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Usuario Líder Proyectos	255.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Usuario Líder Comercial	178.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total presupuesto proyecto - egreso</b>	10437.60	2205.00	2205.00	2310.00	2205.00	1491.00
<b>Total acumulado</b>	10437.60	12642.60	14847.60	17157.60	19362.60	20853.60

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3 Curva S (Costo vs Tiempo)

El siguiente grafico representa el aumento de los costos acorde al avance del proyecto, durante cada semana de realización el costo del proyecto incrementa hasta llegar a un punto en el que empieza a estabilizarse, generalmente en las últimas semanas del proyecto.

**Figura 112 Curva S**



Fuente: Elaboración propia

- **Costo acumulado distribuido en semanas**

**Tabla 33 Distribución semanal de los costos del proyecto**

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
9282.6	9807.6	10332.6	10752.6	11277.6	11802.6	12327.6	12642.6	9282.6
Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18
13167.6	13692.6	14217.6	14742.6	15267.6	15792.6	16317.6	16842.6	17367.6
Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24	Semana 25		
17787.6	18312.6	18837.6	19362.6	19887.6	20328.6	20853.6		

Fuente: Elaboración propia

- **Costo distribuido en meses**

**Tabla 34 Distribución mensual de los costos del proyecto**

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
10437.6	12642.6	14847.6	17157.6	19362.6	20853.6

Fuente: Elaboración propia

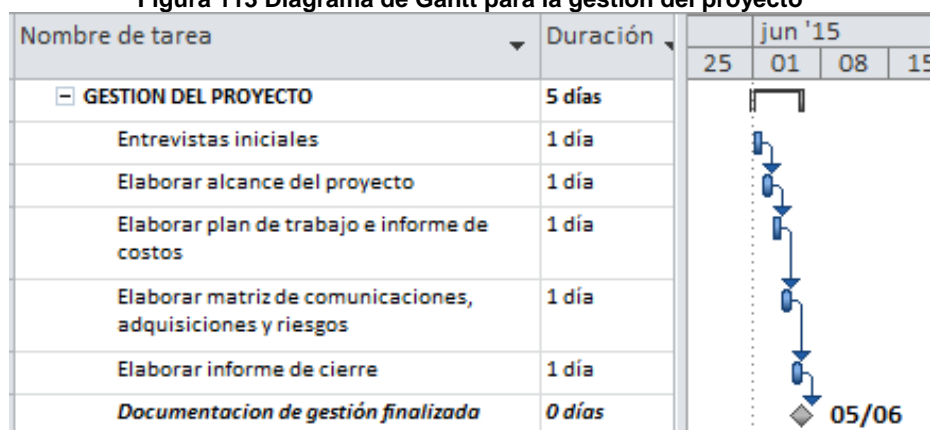
### 4.3 Cronograma

Cada una de las fases del proyecto comprenden una serie de actividades las mismas que presentan un tiempo de duración establecido, estos tiempos han sido dispuestos de acuerdo criterio del grupo de trabajo considerando experiencias anteriores e incluyendo de igual forma un tiempo extra que sirva como holgura de tal forma que no afecte la duración del proyecto. Todas estas actividades y su distribución a lo largo de la duración del proyecto quedan representadas en el siguiente diagrama de Gantt.

- **Gestión del proyecto**

El diagrama de Gantt para la fase de gestión del proyecto es la siguiente.

**Figura 113 Diagrama de Gantt para la gestión del proyecto**



Fuente: Elaboración propia



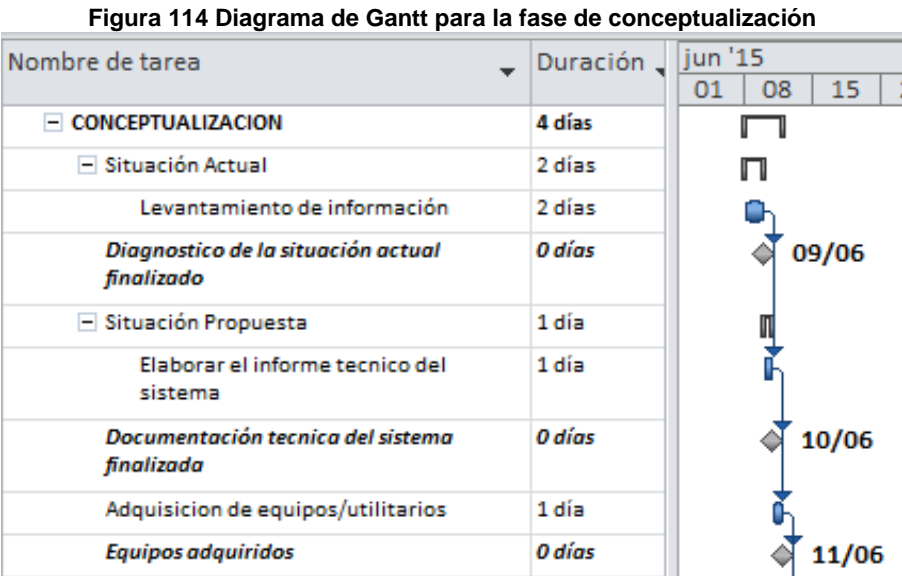
La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

Tabla 35 Resumen de la gestión del proyecto				
Duración				5 Días. = 60 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Jefe de Proyectos	1	36	10.50	378.00
Usuario Líder Logística	1	4	14.90	59.60
Usuario Líder Finanzas	1	4	6.25	25.00
Usuario Líder Producción	1	4	8.75	35.00
Usuario Líder Proyectos	1	4	21.25	85.00
Usuario Líder Comercial	1	4	14.90	59.60
Sponsor	1	4	0.00	0.00
Sub-Total				642.20

Fuente: Elaboración propia

• Fase de conceptualización

El diagrama de Gantt para la fase de conceptualización es la siguiente.



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 36 Resumen de la fase de conceptualización**

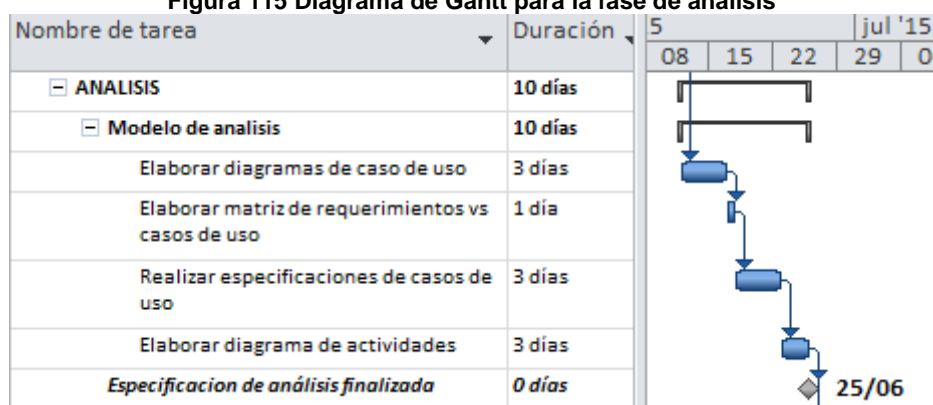
Duración				4 Días. = 74 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Analista	1	20	10.50	210.00
Jefe de Proyectos	1	14	10.50	147.00
Usuario Líder Logística	1	8	14.90	119.20
Usuario Líder Finanzas	1	8	6.25	50.00
Usuario Líder Producción	1	8	8.75	70.00
Usuario Líder Proyectos	1	8	21.25	170.00
Usuario Líder Comercial	1	8	14.90	119.20
Servidor	1	-	-	5220.00
Disco duro	1	-	-	930.00
Windows Server 2012	1	-	-	1500.00
<b>Sub-Total</b>				<b>8535.40</b>

Fuente: Elaboración propia

- Fase de análisis**

El diagrama de Gantt para la fase de análisis es la siguiente.

**Figura 115 Diagrama de Gantt para la fase de análisis**



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 37 Resumen de la fase de análisis**

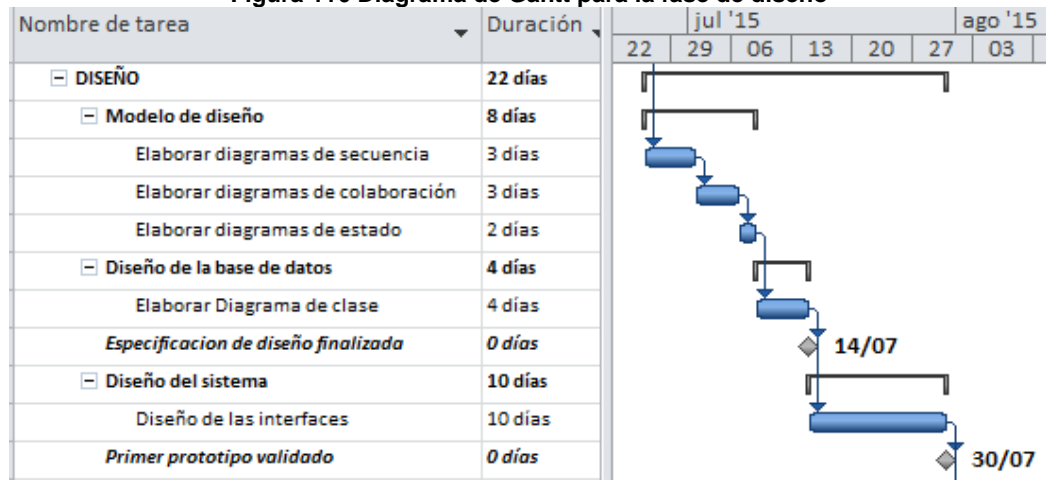
Duración				10 Días. = 100 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Analista	1	80	10.5	840.00
Jefe de Proyectos	1	20	10.5	210.00
<b>Sub-Total</b>				<b>1050.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de diseño**

El diagrama de Gantt para la fase de diseño es la siguiente.

**Figura 116 Diagrama de Gantt para la fase de diseño**



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 38 Resumen de la fase de diseño**

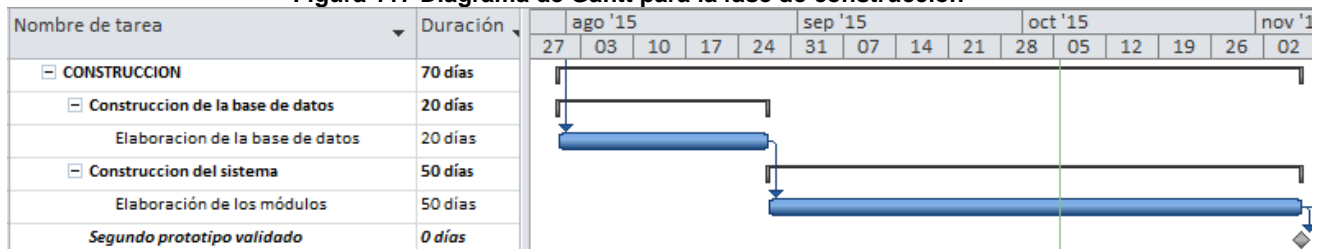
Duración				19 Días. = 260 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Analista	1	96	10.50	1008.00
Jefe de Proyectos	1	44	10.50	462.00
Diseñador	1	80	10.50	840.00
Sub-Total				2310.00

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de construcción**

El diagrama de Gantt para la fase de construcción es la siguiente.

**Figura 117 Diagrama de Gantt para la fase de construcción**



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 39 Resumen de la fase de construcción**

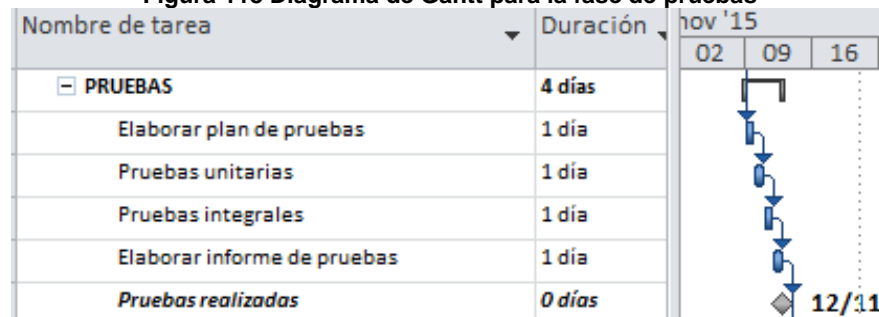
Duración				35 Días. = 630 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Jefe de Proyectos	1	140	10.50	1470.00
Programador	1	560	10.50	5880.00
			<b>Sub-Total</b>	<b>7350.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de pruebas**

El diagrama de Gantt para la fase de pruebas es la siguiente.

**Figura 118 Diagrama de Gantt para la fase de pruebas**



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

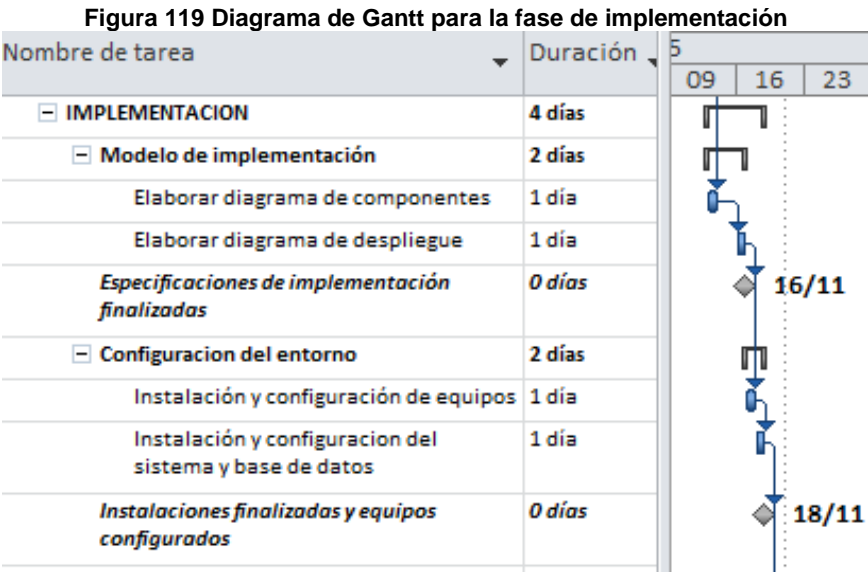
**Tabla 40 Resumen de la fase de pruebas**

Duración				3 Días. = 32 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Jefe de Proyectos	1	8	10.50	84.00
Analista	1	8	10.50	84.00
Programador	1	16	10.50	168.00
			<b>Sub-Total</b>	<b>336.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de implementación**

El diagrama de Gantt para la fase de implementación es la siguiente.



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 41 Resumen de la fase de implantación**

Duración				3 Días. = 68 Horas
Uso de recursos				
Nombre	Cantidad	Horas	Costo por Hora (S/.)	Total (S/.)
Jefe de Proyectos	1	12	10.5	126
Programador	1	16	10.5	168
Analista	1	16	10.5	168
			Sub-Total	462.00

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de mantenimiento**

El diagrama de Gantt para la fase de mantenimiento es la siguiente.



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra un resumen para la etapa representada en el plan de proyecto.

**Tabla 42 Resumen de la fase de mantenimiento**

<b>Duración</b>				2 Días. = 32 Horas
<b>Uso de recursos</b>				
<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>	<b>Costo por Hora (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Analista	1	16	10.5	168
			<b>Sub-Total</b>	<b>168.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Resumen general**

**Tabla 43 Resumen del proyecto**

Días trabajados	121 días
Horas trabajadas	1246 horas
Nº de recursos del grupo de trabajo	1 persona
Nº de recursos internos	5 personas
Adquisiciones	3 equipos/programas
Costo total	S/. 20853.6

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Análisis de costo beneficio**

##### **4.4.1 Análisis de retorno de inversión del proyecto**

El siguiente cuadro describe las remuneraciones por hora de cada usuario que interactúa de forma directa con el sistema de información.

**Tabla 44 Listado de costos por recursos internos**

<b>Factor de RRHH</b>	<b>1.4</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Nro. Trab.</b>	<b>Sueldo (S/.)</b>	<b>Sueldo por Hora (S/.)</b>	<b>Sueldo C/Factor (S/.)</b>	<b>Sueldo por Hora C/Factor (S/.)</b>
<b>Usuario logística</b>					
Jefe de logística	1	3575.00	14.9	5005.00	20.85
Asistente de logística	1	1475.00	6.15	2065.00	8.60
Ayudante de almacén	1	1625.00	6.77	2275.00	9.48

<b>Usuario finanzas</b>					
Asistente de finanzas	1	1500.00	6.25	2100.00	8.75
<b>Usuario comercial</b>					
Jefe del área técnico comercial	1	3575.00	14.9	5005.00	20.85
<b>Usuario producción</b>					
Jefe de planeamiento	1	2100.00	8.75	2940.00	12.25
Jefe de ingeniería	1	2200.00	9.17	3080.00	12.83
<b>Usuario proyectos</b>					
Coordinador de operaciones	1	5100.00	21.25	7140.00	29.75

Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro estima la duración por cada proceso comparando su realización con y sin el sistema de información, de esta forma podemos determinar el tiempo de ahorro por cada proceso.

**Tabla 45 Listado tiempo ahorrado por procesos**

Principales Procesos por Área	Método	Tiempo Normal Aprox. (Minutos)	Tiempo Esperado (Minutos)	Tiempo ahorrado (Minutos)	Frecuencia por día Aprox.	Total (Min)	Total (Horas)
<b>Departamento de logística</b>							
Registro de compras	Versión antigua del SI	10.00	4.00	6.00	7.00	42.00	0.70
Registro de entradas a almacén		6.00	2.00	4.00	5.00	20.00	0.33
Registro de salidas de almacén		6.00	2.00	4.00	7.00	28.00	0.47
						<b>Total</b>	<b>1.5</b>
<b>Departamento de finanzas</b>							
Registro de ingresos	Versión antigua del SI	5.00	1.50	3.50	3.00	10.50	0.18
Registro de egresos		8.00	3.00	5.00	9.00	45.00	0.75
Registro de letras		8.00	2.00	6.00	1.00	6.00	0.10
Registro de cartas fianza	Libro de Excel	10.00	2.00	8.00	2.00	16.00	0.27
Programación de ingresos/egresos		20.00	5.00	15.00	2.00	30.00	0.50
						<b>Total</b>	<b>1.8</b>
<b>Departamento comercial</b>							
Registro de ventas	Versión antigua del SI	15.00	5.00	10.00	4.00	40.00	0.67
						<b>Total</b>	<b>0.67</b>
<b>Departamento de producciones</b>							
Registro de centro de costos	Libro de Excel	5.00	3.00	2.00	2.00	4.00	0.07
Requerimiento de materiales		8.00	5.00	3.00	2.00	6.00	0.10
Tareo por centro de costos		15.00	3.00	12.00	2.00	24.00	0.40
Costeo por centro de costos		20.00	2.00	18.00	3.00	54.00	0.90

						<b>Total</b>	<b>3.27</b>
<b>Departamento de proyectos</b>							
Registro de centro de costos	Libro de Excel	5.00	3.00	2.00	3.00	6.00	0.10
Requerimiento de materiales		8.00	5.00	3.00	3.00	9.00	0.15
Tareo por centro de costos		15.00	3.00	12.00	3.00	36.00	0.60
Costeo por centro de costos		20.00	2.00	18.00	5.00	90.00	1.50
<b>Total</b>							<b>2.35</b>

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro determinamos el valor del tiempo ahorrado por proceso en base al precio por hora de cada usuario líder involucrado.

**Tabla 46 Beneficios económicos representados a través del tiempo ahorrado**

Descripción	Sueldo C/Factor (S/.)	Sueldo por Hora C/Factor (S/.)	Tiempo ahorrado por día (Horas)	Valor Por hora	Valor por mes
<b>Usuario logística</b>					
Jefe de logística	5005	20.85	0.70	14.60	437.85
Asistente de logística	2065	8.6	0.70	6.02	180.60
Ayudante de almacén	2275	9.48	0.80	7.58	227.52
<b>Usuario finanzas</b>					
Asistente de finanzas	2100	8.75	1.80	15.75	472.50
<b>Usuario comercial</b>					
Jefe del área técnico comercial	5005	20.85	0.67	13.97	419.085
<b>Usuario producción</b>					
Jefe de planeamiento	2940	12.25	1.47	18.01	540.225
Jefe de ingeniería	3080	12.83	1.47	18.86	565.803
<b>Usuario proyectos</b>					
Coordinador de operaciones	7140	29.75	2.35	69.91	2097.375
<b>Total</b>					<b>4940.96</b>

Fuente: Elaboración propia



#### 4.4.2 Descripción del Análisis de Retorno de Inversión del Proyecto

Para poder determinar el valor de retribución del proyecto, representamos los costos y los beneficios, calculados en secciones anteriores, a lo largo de cada mes hasta que se pueda determinar un valor de retribución.

**Tabla 47 Análisis de retorno de inversión del proyecto**

<b>SISTEMA DE INFORMACION</b>				
<b>MES</b>	<b>COSTES DE INVERSIÓN (S/.)</b>	<b>COSTES DE OPERACIÓN (S/.)</b>	<b>BENEFICIOS EN COSTO DE RRHH (S/.)</b>	<b>INGRESOS NETOS (S/.)</b>
<b>0</b>	<b>-20853.60</b>			<b>-20853.60</b>
<b>1</b>	-7650.00	-2787.60		-10437.60
<b>2</b>		-2205.00		-2205.00
<b>3</b>		-2205.00		-2205.00
<b>4</b>		-2310.00		-2310.00
<b>5</b>		-2205.00		-2205.00
<b>6</b>		-1491.00		-1491.00
<b>8</b>			4940.96	4940.96
<b>9</b>			4940.96	4940.96
<b>10</b>			4940.96	4940.96
<b>11</b>			4940.96	4940.96
<b>12</b>			4940.96	4940.96

Fuente: Elaboración propia

Luego procedemos a calcular el valor del VAN (Valor actual neto) y del TIR (Tasa interna de retorno), los cuales determinan que la implementación del proyecto es rentable, la inversión realizada por la empresa se tiene previsto recuperar a partir del quinto mes posterior a su implementación.

**Tabla 48 Análisis de retorno de inversión del proyecto (VAR - TIR)**

<b>TIR</b>	<b>3%</b>
<b>VAN</b>	<b>S/. 3,245.39</b>
<b>Tasa de Descuento Anual</b>	<b>10.000%</b>
<b>Tasa de Descuento Mensual</b>	<b>0.833%</b>

Fuente: Elaboración propia

## **CONCLUSIONES**

- La implementación del sistema de información bajo la organización por módulos para con cada área de alcance así como la informatización de nuevos procesos dentro de la empresa ha dado como resultado un aumento de eficiencia dentro de las actividades que se desarrollan en la organización de tal forma que cada usuario se especializa en el desempeño de su trabajo a través de la interacción que realiza con los formularios que componen el sistema de información, esto se ve reflejado principalmente el ahorro de tiempo, más del 50% con respecto al tiempo previo a la implementación del sistema de información, utilizado en los procesos operativos generando menores pérdidas económicas.
- Los estándares de diseño utilizados son otro de los factores que deriva con la facilidad del usuario para con la realización de los procesos incluidos dentro del sistema de información lo que permite que el tiempo de operación se reduzca con respecto al uso de anteriores soluciones y/o métodos (más del 50%, mencionado en la conclusión anterior), de igual manera la arquitectura de desarrollo del sistema de información implantado es flexible de tal forma que puede ser adaptado a cambios en el futuro tales como la incorporación de nuevos módulos o cambios en los formularios, todo esto dependiendo de las necesidades del negocio.
- La inclusión del módulo de seguridad dentro del sistema de información resulta de suma importancia ya que además de garantizar el control de accesos a la información con respecto a los usuarios finales, logra establecer claramente los principios básicos de la trilogía CIA (confidencialidad, integridad y autenticidad) en la organización.

- La inclusión de opciones de generación de reportes por cada uno de los módulos implementados dentro del sistema de información garantiza que los procesos de generación, recopilación y centralización de la información se dispongan como parte de la funcionalidad del aplicativo mejorando la toma de decisiones dentro de la organización y estandarizando la presentación de los informes que se emiten por área.

## **RECOMENDACIONES**

- En lo que respectan temas de seguridad y controles de accesos tanto físicos como lógicos, se recomienda la implantación y/o actualización de controles de seguridad que protejan tanto los activos tales como el sistema de información así como también de los equipos que permiten su correcto funcionamiento.
- La educación a los usuarios es importante para lograr explotar al máximo el S.I por lo que se recomienda llevar a cabo el proceso de capacitación adecuado y orientar a los usuarios a cumplir con los procedimientos descritos en el manual del S.I.
- Todo nuevo proceso de actualización e implantación que se lleve a cabo en la empresa y que tenga relación con el uso de T.I debe ser propiamente documentado.
- Siguiendo con la protección de la información contenida en el repositorio (base de datos) y que actúa en conjunto con el sistema de información, se recomienda la realización periódica de respaldos para la base de datos.
- Para cualquier actividad de mantenimiento y soporte del S.I y de la base de datos se recomienda la participación de personal con los conocimientos respectivos.

## GLOSARIO

Entre los diversos utilizados a lo largo de nuestro proyecto mencionamos los siguientes:

- **Centro de costos:** División que genera costos para la organización.
- **Requerimiento de fondos:** documento que representa la solicitud de dinero para gastos a rendir.
- **Actores:** Los Actores representan lo que interactúa con el sistema. Ellos representan a todo lo que necesita intercambiar información con el sistema
- **Caso de Uso:** Se usan para especificar el comportamiento del sistema sin definir su estructura. Es una operación/tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, sea desde una petición de un actor o bien desde la invocación desde otro caso de uso.
- **Clase:** Es una abstracción de la realidad, la cual servirá como modelo para los objetos que se realizarán posteriormente.
- **Componente:** Es una parte física reemplazable de un sistema que empaqueta su implementación y es conforme a un conjunto de interfaces a las que proporciona su realización.
- **Dispositivo:** Es un componente de hardware, sin capacidad de procesamiento.
- **Diagrama de Actividad:** Es una especialización del Diagrama de Estado, organizado respecto de las acciones y usado para especificar.
- **Diagrama de Casos de Uso:** Permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno. Los Casos de Uso son descripciones de la funcionalidad del sistema independientes de la implementación.
- **Diagrama de Clases:** Es el diagrama principal para el análisis y diseño. Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia.

- **Diagrama de Colaboración:** Diagrama que muestra interacciones organizadas alrededor de los roles. A diferencia de los diagramas de secuencia, los diagramas de colaboración muestran explícitamente las relaciones de los roles.
- **Diagrama de Secuencia:** Diagrama que muestra las interacciones entre los objetos organizadas en una secuencia temporal. En particular muestra los objetos participantes en la interacción y la secuencia de mensajes intercambiados.
- **Entidad:** Es un clasificador que representa a una tabla dentro de una base de datos.
- **GUI:** Es la interfaz Gráfica del Usuario. (Ventanas)
- **Hardware:** Conjunto de elementos materiales de un ordenador electrónico.
- **Método:** Implementación de una operación en pseudocódigo.
- **Metodología:** Es un enfoque particular, fundado en ciertos principios generales, de orden filosófico; es un modo de comprender la realidad.
- **Requerimientos Funcionales:** Son los que se pueden asociar a algún caso de uso.
- **Requerimientos no Funcionales:** Son los que no se pueden asociar a ningún caso de uso.
- **RUP (Rational Unified Process):** es un proceso de desarrollo de software que en forma disciplinada asigna tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo (quién hace qué, cuándo y cómo).
- **Software:** Conjunto de programas de ordenador y técnicas informáticas.
- **SQL:** El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es un lenguaje de base de datos normalizado, compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos.
- **UML:** El Lenguaje Unificado de Modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan
- **Base de Datos:** Conjunto de tablas que a su vez presentan campos que contiene diversa información.

- **Stakeholders:** Personas y organizaciones que participan de forma activa en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados como resultado de la ejecución del
- **Atributo:** Representa una propiedad de una entidad. Cada atributo de un objeto tiene un valor que pertenece a un dominio de valores determinado
- **Relación include:** Indica que la funcionalidad de un caso de uso incluido es usada por un caso de Uso Base.
- **Relación extend:** Indica que la funcionalidad de un caso de uso extendido, puede ser opcionalmente usada por un caso de uso Base.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Cesar De La Torre, U. Z. (25 de Mayo de 2011). *Guía de Arquitectura N-Capas Orientada Al Dominio Con .Net 4.0*. Krasis Consulting S.L.
- Gabillaud, J. (31 de Julio de 2010). *SQL Server 2008: Administración de una base de datos con SQL Server Management Studio*. Barcelona: Editions ENI.
- Kruchten, P. (23 de Abril de 2004). *The Rational Unified Process: An Introduction*. Boston: Pearson Education Inc.
- Lars Powers, M. S. (19 de Julio de 2008). *Microsoft Visual Studio 2008 Unleashed*. Pearson Education Inc.
- Microsoft. (01 de Enero de 2006). *Microsoft Dynamics NAV: para PYMEs globales*. Recuperado el 01 de Junio de 2015, de Microsoft Dynamics NAV: para PYMEs globales: <http://www.microsoft.com/es-es/dynamics/>
- Odoo. (18 de Setiembre de 2014). *Odoo - OpenERP*. Recuperado el 01 de Junio de 2015, de Odoo - OpenERP: <http://openerpspain.com/>
- Pérez, O. A. (2011). *Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM*. Bogotá: Facultad de Ingeniería UNIMINUTO.
- SAP. (01 de Julio de 2007). *SAP Software & Solutions*. Recuperado el 01 de Junio de 2015, de SAP Software & Solutions: <http://help.sap.com/r3>